

11273
#111

日本応用動物昆虫学会誌

目 次

岩田俊一：高田地方におけるイネカラバエ夏世代幼虫の生育生態 Ⅰ．生育段階の異なる 稲における第 2 化期幼虫の生育および 1, 2 化期幼虫期間の差……………	1
大内 実：イネカメムシの生態に関する研究 Ⅱ．成虫の歩行活動に及ぼす照度，気温， 湿度の影響について……………	7
石井象二郎・平野千里：ニカメイガ幼虫の生育に及ぼす水稻への施肥の影響（第 2 報） 窒素含量を異にして水耕栽培した水稻における幼虫の生育……………	16
小林勝利：家蚕脱皮腺の細胞組織学的研究 Ⅴ．化蛹脱皮に伴う脱皮腺の組織学的変化……………	23
内田俊郎・掛見富貴子：ヨツモンマメゾウムシ幼虫期の成長と発育日数……………	29
辻 英明：ノシメコクガの休眠に関する研究 Ⅱ．幼虫棲息密度と休眠との関係……………	34
大矢富二郎：ハエトリシメジの殺虫成分について Ⅰ．殺虫成分抽出試験および遊離アミ ノ酸について……………	41
高橋保雄：数種鱗翅目幼虫の角皮 Ⅰ……………	44
岸本良一：ウンカ類の休眠に関する研究 Ⅰ．ツマグロヨコバイの幼虫発育に及ぼす日長 と温度の作用（英文）……………	49
短 報： 立川哲三郎：クロヤドリコバチ属の寄主の新記録……………	56
新刊紹介……………	57
会 報……………	58
抄 録……………	15, 33, 43, 48, 56

日本応用動物昆虫学会

東京都北区西ヶ原
農林省農業技術研究所内

応 動 昆

寄 稿 規 定

- 1) 寄稿者は会員にかぎるが、共同執筆者には非会員を含むことができる。非会員のものについては会員の紹介があった場合にかぎり受理することがある。
- 2) 原稿は未発表のものとし、内容は応用動物学、応用昆虫学、農薬および防除器具などに関する報文（短報を含む）、新刊紹介、抄録、会報および時報とする。
- 3) 原稿の登載は編集委員会で定めるが、原稿には必要に応じ編集委員会で手を加えることがある。
- 4) 登載順序は支障のないかぎり受付順序に従う。ただし同一号内での順序は前後することがある。
- 5) 原稿は和文あるいは欧文とし、横書きにする。和文原稿は現代仮名づかいによる平仮名を用い、なるべく当用漢字を用いる。欧文原稿はタイプライティングすること。
- 6) 生物名、外国語、国名、地名などは片仮名とし、数字は算用数字を用いる。日本語のローマ字つづりは慣用の姓名を除き訓令式によること。
- 7) 原著の長さは和文、欧文とも刷上り 6 頁（図や表を含まない和文の場合には、400 字詰原稿用紙で 30 枚前後となる）以内とし、この制限頁を超える部分に対しては著者は実費を負担する。
- 8) 短報は刷上り 2 頁（図や表を含まない場合には 400 字詰原稿用紙で 10 枚前後となる）以内とする。
- 9) 和文原著の記述順序は次によること。
(順 序) イ. 表題 ロ. 著者名 ハ. 所属名および所在地名 ニ. 本文 ホ. 欧文摘要
(表題, 著者名, 所属名および所在地名, 摘要)
- 10) 欧文原著の記述順序は次によること。
(順 序) イ. 表題 ロ. 著者名 ハ. 所属名および所在地名 ニ. 本文 ホ. 和文摘要
(表題, 著者名, 所属名および所在地名, 摘要)
- 11) 和文短報の場合には欧文表題、ローマ字つづりの著者名、欧文所属名および所在地名を、また欧文短報の場合には和文表題、和文著者名、和文所属名を脚註に入れること。なお和文の場合の欧文摘要および欧文の場合の和文摘要はつけないこと。
- 12) 図および表の説明は本文が和文の場合には和文とする。
- 13) 文献の引用は本文中においては、著者名（年号）あるいは（著者名, 年号）とする。なお引用文献の配列は著者名の A B C 順とし、表題はつけない。
- 14) 雑誌名の略名は邦文誌については学会会議の定めるところによる（農学進歩年報に収録）。欧文誌については Biological Abstracts および Chemical Abstracts の規定に従う。
- 15) Summary はそれだけで本文の概要を十分理解できるようなものとする。
- 16) 挿図の挿入箇所は原稿用紙の欄外に朱記すること。
- 17) 挿図は著者においてあらかじめ 1/2 程度に縮少できるように墨汁で描き必ず白色の厚紙にはること。不完全な図は下図料を申し受ける。
- 18) アート紙希望の場合は実費を申し受ける。
- 19) 原則として初校は著者校とする。
- 20) 既載原稿は返却しない。写真および挿図は返却希望の旨を記してあるものにかぎり返却する。
- 21) 原著論文に対しては別刷 50 部（表紙付）を贈呈する。それ以上の別刷を希望する場合は 50 部を単位として実費を申し受けて作製するから別刷所要部数（贈呈分を含む）を原稿の頭初に朱記すること。
- 22) 別刷代は表紙 2 円、本文 2 頁につき 3 円（2 頁単位）とする。
- 23) 短報に対しては別刷 50 部（表紙なし）を贈呈する。それ以上の別刷の希望については原著論文の場合と同じ。
- 24) 文部省科学研究費ならびにこれに準ずるものによる研究は必ずその旨を脚註に明記すること。
- 25) 原稿用紙は 400 字詰（なるべく B 5 判、たて型横書用）のものを使用すること。タイプ用紙は A 4 判、厚手のものを使用し、1 枚 26 行とし、左右を 2.5cm ずつあけること。
- 26) 原稿は書留便をもって下記へ送付すること。

東京都北区西ヶ原 農林省農業技術研究所内
日本応用動物昆虫学会編集事務局

高田地方におけるイネカラバエ夏世代幼虫の生育生態

II. 生育段階の異なる稲における第2化期幼虫の生育 および 1, 2 化期幼虫期間の差¹

岩 田 俊 一

農林省北陸農業試験場

I. 緒 言

3化地帯におけるイネカラバエは第1化期には稲の苗に産卵をして寄主稲の幼穂形成期前に蛹化し、第2化期には最高分けつ期ころから幼穂形成期を中心とした時期に産卵をして幼虫は幼穂を食い、寄主稲の出穂後に蛹化する。したがって第1化期においてはイネカラバエの幼虫は寄主植物の生育段階に関しては品種のいかにかわらず大体斉一な条件下で生育を遂げるわけであるが、第2化期においては幼穂形成期ないしは出穂期が品種によって種々異なるので、幼虫の生育環境は寄主植物の出穂期によって著しく異なることになる。

湖山 (1938) は本虫の2化地帯に属する秋田地方において、第2化期の成虫発生期間の長い理由に、本虫は幼穂を摂食すると幼虫の生育が促進されるために羽化期が寄主植物の出穂期の早晩により変ることを挙げている。したがって出穂期の異なる品種間では幼虫の生育経過が異なるであろうが、その模様を詳報したものはない。

また、3化地帯においては稲が小さく、温度も低い1化期の発育期間は、2化期よりもむしろ短いということがしばしば報告されている。前報 (1958) でも記したように高田におけるごく晩生品種の農林8号における第2化期の被害茎は傷穂の下に3~4枚の傷葉を持つものが大部分であったのに、それらの食痕は大きいものでは長さ1cm ぐらいのものもあったが、食痕数は少なく、第1化期末期にみられるような大並列食痕は現われない。しかるに第1化期においては3~4枚の食葉で蛹化するものが大部分である。たとえば前報における試験では第1化期の全発育期間の平均値は40~43日であったのに、シロガネにおける第2化期のそれは平均で63日であった。その第1化期と第2化期における発育期間の差について詳しく触れた報告もない。

夏世代虫の発育に関する上記2場面について明確な知

見を得ておくことは、イネカラバエ幼虫の生育生理のみならず、生態学的にも発生時期の変動を解析する上に重要な事柄であると考えられる。以上のような観点から筆者は種々の熟期あるいは生育段階の異なる稲を使って幼虫の生育経過を調査し、上記のことを明らかにするための若干の知見を得た。以下その結果を報告するにあたり、常々ご指導を賜わっている研究室長田村市太郎技官ならびに一部の調査にご援助を受けた岸野賢一技官に感謝の意を表する。

II. 若稲における第1および第2化期 幼虫の生育の早さ

3化地帯においては、産卵より羽化までの全発育期は第2世代より第1世代のほうが短いということはすでに二、三報告されているが、岸野ら (1957) によれば高田地方において産卵最盛より次期の成虫羽化最盛までの期間は第1世代は40~45日であるのに、第2世代は早い年で約55日、遅い年では70日に及ぶことさえある。

この発育期間の差を比較するため、まず同じ程度の生育段階の若稲を使い両化期の幼虫の生育を比較した。

第1化期は5月17日に1/5万反のポットに播種した水稻品種シロガネの苗に6月11日午後から12日午前まで成虫を放飼産卵させ、それから15日、20日、25日および30日後に茎を開いて幼虫の令期を調査した。

第2化期は7月3日に1/5万反ポットに播種したシロガネの苗に7月17日午後より18日午前までに産卵された卵を、同22日に稲苗の最上葉の葉舌裏側に2卵ずつ挿入して幼虫を孵化食入させた。調査は産卵より15日、20日および25日後に第1化期と同様にして行った。得られた結果は第1表の通りである。

これによれば令の進み方すなわち幼虫の生育の速さは第2代世より第1代世のほうが速い。したがって同じような生育程度の若稲においても第1世代より第2世代虫

¹ イネカラバエの発生に関する生態学的研究 第3報。
(1958年4月22日受領)

第1表 同程度の若稲における第1および第2世代幼虫の生育の比較

世 代		第1世代				第2世代		
		15日	20日	25日	30日	15日	20日	25日
令 期	1 令	31	6	1	1	14	3	0
	2 令	18	19	3	2	3	10	5
	3 令	0	25	22	13	0	4	9
	蛹		1	6	15		0	0

のほうが生育が遅いことがわかる。

なお本試験の第1化期においては産卵数が非常に多くて、1茎に2卵以上産卵された茎も多かった。これから孵化した幼虫が同一茎に食入する場合には、1茎に2頭以上棲息することになる。第1化期の産卵から15日および20日後における結果で、1茎に2頭以上在虫していた場合を1茎1頭の場合と分けて、それらの令期分布を示すと第2表の通りになる。

第2表 第1化期の産卵より15日および20日後において1茎に1頭および2頭以上食入していた茎の幼虫の令期分布の比較

産卵後日数		15 日		20 日	
		1 頭	2 頭以上	1 頭	2 頭
1 茎在虫数					
茎 数		29	10	34	9
令 期	1 令	13	18	0	7
	2 令	15	3	11	10
	3 令	0	0	24	1
	蛹			1	0

第2表によれば、2頭以上が同時に1茎に棲息する場合には明らかに幼虫の生育が遅れるようである。そのような被害茎の1枚目や2枚目の傷葉には沢山の小孔が存在して、1茎1頭の場合とかなり異なった様相を呈する。25日後の調査では1茎2頭が1例しかみられなかった。そのころにはこれらの虫はいずれか一方または両方が死亡したものと思われる。第1表の25日後や30日後においてとくに生育の遅れていた個体の中には、1茎に2頭以上食入して1頭だけが生き残ったものが含まれているかもしれない。いずれにしても、全部1茎に1頭食入した場合は1化期幼虫の生育は第1表の結果より進んだものとなり、第2化期との差はさらに大きくなったと想像される。

Ⅲ. 熟期の異なる稲品種における
第2化期幼虫の発育

前記のように湖山(1938)はイネカラバエの羽化時期と寄主植物の出穂期とは密接な関係にあるといい、また湯浅・湖山(1940)も幼虫の生育は幼穂を食うことと密接な関係を持つという。したがって第2化期の幼虫の生育経過が稲の出穂期によってどのような差があるか、また蛹化や羽化時期がどのように異なるかを明らかにしようとして次の調査を行った。

農林1号、ギンマサリおよびシロガネにおける幼虫生育の差 多窒素栽培を行った農林1号、ギンマサリおよびシロガネの3品種におけるイネカラバエの被害茎を8月8日に分解して幼虫の生育状態を観察した。その結果は第3表の通りである。調査当日、農林1号は出穂後期(多窒素栽培のため高次分けつも多く、穂摘期までの期間は長かった)、ギンマサリは幼穂伸長初期より穂ばらみ期直前、シロガネは止葉が展開あるいは展開中で幼穂長は0.2~6cmであった。

第3表 出穂期の異なる3品種におけるイネカラバエ第2化期幼虫の生育の差(8月8日調査)

品 種	出 穂 期	調査被害茎数	幼虫発見茎数	令期別虫数			
				1令	2令	3令	蛹
農 林 1 号 ギンマサリ シロガネ	8月6日	15	11	1	2	7	1
	〃 17日	33	8	0	5	3	0
	〃 22日	40	19	14	4	1	0

第3表によれば、各品種における幼虫の生育は出穂期の順に進んでいることがわかる。すなわち、農林1号では11頭中8頭が3令となり、その中1頭は蛹化していた。しかるにギンマサリでは2令虫のほうが3令虫より多く、シロガネでは大部分が1令虫で3令は1頭だけであった。ギンマサリとシロガネでは表に見られるように幼虫の発見できなかった被害茎が多かった。これは幼穂が小さく、それに若令幼虫とくに1令虫が食入している場合は、幼虫の発見がきわめて困難なためと思われる。したがって幼虫の発見できなかった被害茎でも幼虫が生存していたものがあつたと考えられるが、そのような場合はほとんど1令虫とみて差支えなからう。したがって第3表のギンマサリおよびシロガネにおいては1令虫の数はさらに多いものと推察される。

また、8月13日に農林8号(出穂期9月2日)の被害茎を44茎調査したところ13頭(この場合も虫を発見できなかった被害茎が多い)の幼虫を発見したが、1令虫11頭、2令虫2頭で、3令虫は発見されなかった。

出穂期の異なる品種における蛹化および羽化時期の差次に農林1号、シロガネ、農林36号および農林8号の4品種で、出穂後、日を追って蛹化および羽化状況を調

査した。その結果は第4表の通りである。

第4表 農林1号, シロガネ, 農林36号
および農林8号における第2化期
虫の蛹化および羽化状況

品 種	出穂期	調査日	調 査 傷穂数	生幼虫	蛹			
					生 蛹	死 蛹	蛹 数	計
農林 1号	8月3日	8月11日	100	40	10			10
		〃 13〃	〃	39	5		2	7
		〃 16〃	〃	19	2		5	7
		〃 20〃	〃	24	3		6	9
		〃 25〃	〃	14	3		5	8
		9月2日	〃	3	10		5	15
		〃 9〃	〃	1	12	10	22	22
シロ ガネ	8月21日	〃 17〃	〃		7	2	8	17
		8月26日	50	48	0			0
		9月2日	〃	39	4			4
		〃 5〃	〃	24	22		1	23
		〃 9〃	53	6	43			43
		〃 13〃	50	0	43	1		44
		〃 18〃	〃	0	45		3	48
農林 36号	8月27日	〃 22〃	〃	0	32		16	48
		9月5日	50	29	15			15
		〃 9〃	53	5	42			42
		〃 18〃	〃	0	47		1	48
		〃 22〃	51	0	31	6	11	48
農林 8号	9月2日	9月2日	51	15	32		1	33
		〃 13〃	〃	6	43			43
		〃 19〃	50	0	45			45
		〃 22〃	51	0	41	2	4	47

この結果によれば現在まで得られている知見と同じように、早生の農林1号から極晩生の農林8号まで、出穂期の遅れるにつれて蛹化および羽化が遅れることがわかる。農林1号では調査した傷穂数は常に100本であったが、生存虫数は漸次減少している。この減少は主として幼虫の死亡によるものであるが、そのために8月11日より8月25日までは蛹数は増加していないにもかかわらず生虫数に対する蛹化率は増加している。したがってここでは蛹化の進行を調査した傷穂数に対する蛹化個体の割合で考えることにする。

第4表によれば農林1号では出穂の8日後にはすでに蛹化率は10%となっているが、その後蛹化の進行は非常に緩慢になり（この間常に未羽化の生蛹がみられているので蛹化の進行が全く止ったとはいいきれない）、9月2日になって再び蛹化が進んだ。したがって蛹化は非常に不斉であり、約1カ月も葉鞘裏側に蛹

化を待機していた個体もある。シロガネでは出穂の約10日後にあたる9月始めから蛹化が始まったが、この時期は農林1号で蛹化率が急上昇した時期である。それ以後の農林36号、農林8号では順次蛹化の進み方は遅れてはいるが、出穂から蛹化までの期間は出穂期が遅い品種ほど短くなることも第4表から知ることができる。またシロガネ以後の品種では蛹化は非常に斉一である。

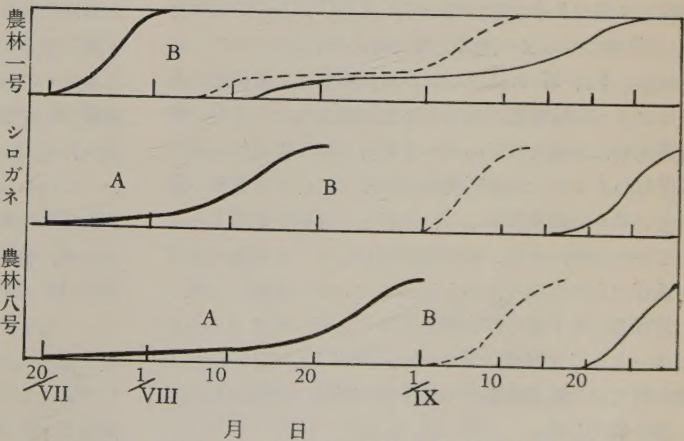
以上、本項における諸結果から農林1号、シロガネおよび農林8号における第2化期虫の發育模式図を描けば第1図の通りになると考えられる。すなわち幼虫の初期生育は幼穂の大きくなる時期と密接な関係があり、摂食終了——老熟は出穂期に支配される。しかし蛹化曲線は農林1号では特異な不斉形を描き、シロガネ、農林8号では非常に斉一である。羽化曲線も蛹化曲線とほぼ同傾向となるように想定される。

Ⅳ. 播種期の相異なるシロガネにおける
第2化期幼虫の發育

前記のように第2化期幼虫の生育は寄主稲の出穂期と密接な関係があるが、次に同一品種の播種期を移動させることによって生育段階を変えた場合に幼虫の生育がどうなるかをみようとして次の方法で実験を行った。

4月13日、4月30日、5月17日、6月17日および7月3日に播種した水稻品種シロガネを1/5万反ポットに栽培した。肥料は基肥として1ポット当り硫酸2.5g、過磷酸石灰3.0g、塩化加里1.0gを施し、追肥は葉色をみて各区1回硫酸のみ約1.5g実施した。

これらの稲で第2化期の幼虫を飼育したが、7月3日



第1図 農林1号, シロガネ, 農林8号における第2化期
イネカラバエの發育模式図
太実線: 幼虫成長曲線, 破線: 蛹化曲線, 細実線:
成虫羽化曲線, A: 幼穂形形成期, B: 出穂期

播種の結果はⅡに記載した通りである。それ以前に播種した稲は7月19日正午ごろ本田へ運搬し、稲の株間に放置してその後27日朝まで自然産卵にまかせた。なお第2化期の半数産卵終了日は7月22日であった。

6月17日以前に播種したものについて8月16日に被害茎を切開し、棲息虫の令期を観察した。その結果は第5表の通りである。

第5表 播種期を移動したシロガネの8月16日における幼虫生育状況

播種日	稲の生育程度	調査被害茎数	発見幼虫数	令期別虫数				
				1令	2令	3令	蛹	
4月13日	穂ばらみより出穂	12	8	0	0	7	1	
4月30日	幼穂長1~16cm	12	12	0	2	10	0	
5月17日	幼穂長1~4cm	11	5	1	4	0	0	
6月17日	幼穂分化前後	25	16	12	4	0	0	

これによれば5月17日および6月17日播種稲では調査した被害茎数に対して発見された幼虫数が少ないが、これは前項でも触れたように幼穂が小さいうちに食入した1令虫の発見が困難なことが大きな原因と思われるので、両日播種のものでは1令虫の数は実際にはもう少し多かったのではなかろうか。これはさておいても、令の構成は播種期が遅れるほど遅れていることがわかる。これは前項Ⅲに示した結果と符号するものである。

この調査を行った8月16日は産卵より20~28日後に当るのであるが、Ⅱに記したように7月3日播種の稲では産卵の20日後には17頭中4頭が、また25日後には14頭中9頭が3令となっていて、6月17日あるいは5月17日播種のものより逆に生育が進んでいたわけである。

なお、6月17日播のものの最終調査時に傷穂を出現させなかった被害茎の傷葉も詳細に調査したところ、83被害茎中に止葉より下へ3~4葉目に第1化期幼虫末期に現われるような大並列食痕があって、そこで被害の止っているものが6例あった。それらには蛹も蛹殻もみられなかったが、あるいは幼穂を食わないで3令まで生育を遂げたものもあったかもしれない。また傷穂を出現した被害茎でも下葉には比較的大きな食痕があるのに上葉ではかえって食痕は小さくなり、1~2列の変色した条斑の出ている被害葉もあって、それ以前の播種の稲と少し趣を異にした。

次にこれら各播種日の稲における蛹化状況を9月4日および12日に調査した結果は第6表の通りである。

この表によれば、播種日の早いほど蛹化も早いことが

第6表 播種日を異にするシロガネにおける蛹化状況の比較

調査日 播種日 項目	9月4日		9月12日		
	4月13日	4月30日	4月30日	5月17日	6月17日
出穂期	8月13日	8月22日	8月22日	8月26日	9月3日
幼虫数	9	16	2	4	9
蛹数	12	3	24	33	30
羽化数	1	0	0	0	0
蛹化率(%)	59	16	92	89	77

わかるが、これは播種日が遅れるほど出穂期も遅れるからであって、前項Ⅲの結果と原理は同一である。

V. 考 察

1. 第4表に示したように農林1号におけるイネカラバエの蛹化の進行状況は非常に不齊で長い期間にわたった上、8月中下旬においては蛹化はほとんど進行しなかった。そしてシロガネの蛹化が開始された9月始めに再び蛹化率が高くなっていることから考えると、あたかも8月中下旬には蛹化が一時抑制されたかの感を受ける。

また、農林1号では出穂期の8日後の8月11日にはすでに10%（傷穂茎に対して）の蛹化が得られているのに対して、シロガネでは出穂期の12日後の9月2日も約8%しか蛹化していない。しかるに農林36号、農林8号と出穂期が遅くなるにつれ出穂期より蛹化までの期間は次第に短縮している。このことから考えると、シロガネの幼虫老熟期直後のころにもまだ蛹化抑制的期間から脱していなかったのではないかとみられる。

高田における第3化期成虫羽化時期はおおむね9月中下旬であるが、その時期は年によってかなり変動することもある。たとえば北陸農試の発生長調査によれば、昭和30年および32年の50%羽化日は9月26日であったのに、31年は9月17日で、前兩年より9日も早い。これらはいずれもシロガネにおける結果であるが、おのおのの年のシロガネの出穂期は1日程度の差しか見られず、毎年8月20~21日ころに出穂している。蛹期間を10日も遅らせるほどの要因はまず考えられないから、このような第3化期成虫羽化時期の差は蛹化時期の差に基づくと考えて差支えなからう。すると出穂日は同じでありながら出穂から蛹化までの期間が年によって変動するということになる。ここで上記の蛹化抑制的現象のあることを考慮に入れると、年による蛹化時期の変動は蛹化抑制から脱する時期が年によって異なるということによく説明できそうである。

以上のことを総合して考えると、第1図に示した品種別の蛹化、羽化曲線の形や位置も年により変動することが予想され、また農林1号でみられたような初期の蛹化個体の出現やその割合も年によって変化するであろう。

ただこの蛹化抑制的現象を支配する要因は現在なお不明で、今後の検討にまたねばならないが、以上考察してきたことから気象的要因であるようにも思われる。

2. 第2化期の幼虫の生育は出穂期の異なる品種あるいは播種期の異なる稲において著しい差があり、寄主稲の生育段階が進んでいるほど幼虫の生育は促進された。その上、伸長中の幼穂を食べると生育は特に速くなるようで、農林1号では初期に産卵されたものだけが生き残ったとしても産卵後約20日で老熟したことになる。

しかるに第1表に示したように、7月3日播種のごく若い稲で飼育した場合は第1化期より生育は遅れたとはいえ、それよりも早く播種され生育の進んだ稲におけるよりもかえって幼虫の生育が促進されたという点は特に注目しなければならない。なお6月17日播種では前記のように、下葉には比較的大きな食痕があるのに上葉ではかえって食痕は小さくなり、1, 2列の大きな変色条斑のある被害葉のあったことにも筆者は注目したい。

前報に記したように、第2化期においては晩生品種で傷葉が3~4枚も出現する場合でさえ、第1化期幼虫末期に出現するような大並列食痕をもった傷葉は現われない。一般に野外の第2化期において幼穂を摂食するまでは大部分が1令虫であるということは、幼穂を食べるまでは幼虫の生育が非常に遅い、極言すれば生育が抑制されているかの感さえ受ける。しかるに若稲においては幼虫の生育が進行し、幼穂を食べないで3令まで生育したことから考えると、稲の生育のある時期になると幼虫の生育が遅延するのではないかと解釈してもよいかもしれない。この遅延の始まるような稲の生育段階は本実験の範囲では明らかにすることはできないが、おそらく幼穂形成期前のある時期であると考えられる。

このことは本虫3化地帯では第1化期幼虫は幼穂形成期以前に葉だけを食べた蛹化できるのに、第2化期には幼穂を食べるまで目立った生育や食葉もせず、すべて幼穂を食へ蛹化するという事実の説明にもなる。

3. イネカラバエ3化地帯においては、第1化期より第2化期のほうが全发育期間が長いことはすでに前記した。第1表によれば同程度の若稲においても第2化期の幼虫生育は第1化期のそれよりおそかったが、この理由については筆者は現在考察する資料を持たない。

しかし実際野外における自然環境下においては、以上考察してきたように、幼穂摂食前の若令幼虫期における生育遅延現象および幼虫老熟後における蛹化抑制的現象が起ることが、第2化期发育期間が第1化期より延長する大きな理由であろうと考えられる。このうち前者の初期幼虫の生育遅延はおもに稲の生理に原因し、後者の蛹化抑制(的現象)は外的要因に支配されると想像される。

以上のことから、第2化期成虫羽化や産卵時期が早くなっても、必ずしも第3化期成虫羽化がそれだけ早くなるとは限らず、逆に第2化期の发育期間はかえって長くなる場合のあることも考えられるわけである。

Ⅵ. 摘 要

1) 同じ程度の若稲を使って第1化期および第2化期における幼虫の生育の速さを比較したところ、第2化期は第1化期より遅かった。

2) 第2化期においては幼虫の初期生育は寄主稲の幼穂の伸長時期と密接な関係がある。したがって幼虫の生育経過は相異なる出穂期の稲ではそれぞれ異なる。

3) 蛹化および成虫羽化時期も寄主稲の出穂期の早晚に伴って変動するが、出穂から蛹化までの期間は出穂期が遅くなるにつれて短くなる。

4) 早生品種農林1号では出穂の8日後にすでにかなりの蛹化個体が見られたのに、その後蛹化率は高くなり、中生品種における蛹化開始と同時に再び蛹化率が高くなった。このことから早生品種における蛹化抑制的現象の存在を推定した。

5) 同一品種の播種期を移動した場合、それらの稲における第2化期幼虫の生育は播種期のおくれるほど遅れた。しかるに播種の最も遅い若稲では幼穂を食べずに終令期まで发育を遂げた。このことから稲のある生育段階では幼虫の生育が遅延するらしいことを推定した。

6) 上記のように第2化期には初期幼虫の发育遅延現象および老熟幼虫の蛹化抑制的現象のあることが、野外において一般に第2化期のほうが第1化期より長い发育期間を要することの主な理由であろうと考察した。

引用文献

- 岩田俊一 (1958) 応動昆 2: 258~263.
 岸野賢一ほか (1957) 応動昆大会講演.
 湖山利篤 (1938) 応昆 1: 54~60.
 湯浅啓温・湖山利篤 (1940) 応動 12: 128~129.
 湯嶋 健・富沢純士 (1958) 応動昆大会講演.

¹ 最近、湯嶋・富沢 (1958) はこのことについて若干の考察を行った。

Summary

Ecology on the Larval Growth of Summer Generations of Rice Stem Maggot, *Chlorops oryzae* MATSUMURA, in Takada Province II. On the Growth of the Second Generation Larvae on Various Stages of Host Rice Plants and Difference of Larval Growth in the First and the Second Generation

By Toshikazu IWATA

Hokuriku National Agricultural Experiment Station, Takada, Niigata Pref.

In the zone of three generations of rice stem maggot, *Chlorops oryzae* M., the first generation maggots feed several developing leaves and pupate before the formation of young ears of host rice plants, but the second generation maggots feed the developing leaves and young ears, then they pupate after heading of host plants.

Therefore, in the first generation the maggots grow under homogeneous condition on all varieties of rice plants, but in the second generation they grow under various conditions on host plants since the dates of heading vary in different varieties.

Author investigated the larval growth of the second generation on various varieties and on hosts sowed on various dates. And he considered the difference of the larval growth of the first and the second generations.

The results obtained are summarized as follows.

1. The maggots of the second generation were reared on the same young stage of rice plants as in the first generation, but the larval growth in the second was later than in the first.

2. In the second generation, the larval growth in the early stage was closely related to development of the young ears. Therefore, the growing processes of larvae were varied with heading dates of host varieties.

3. Dates of pupation and fly emergence were, too, varied with heading dates of host plants, but the duration from heading to pupation be-

comes gradually shorter as the heading dates becomes later.

4. In *Norin no. 1*, early variety, about 20 per cent of maggots pupated on the ninth day after heading date, but thereafter the pupation almost stopped till the beginning of September when the maggots in the middle varieties began to pupate. From this fact, it is reasonably considered that the pupation might be inhibited in the middle and late of August.

5. *Shirogane*, the susceptible variety to this maggot, was sowed on various dates from early to late, and the maggots of the second generation were reared on those rice plants.

The growth of larvae was closely related to the date of sowing the seeds, that is, the date of heading, and the larval growth and pupation became later as the date of sowing became later, but, as written in Ⅲ, on the rice plants sowed on the last date, 3rd of July, the larvae grew to the third instar without feeding the young ears.

From this fact, author inferred that the growth of the early stage of larvae might be inhibited in a certain stage of host rice plant.

6. Author discussed that inhibition of growth in the early stage of larvae and inhibition of pupation after larvae have ripened in early varieties were considered to be the main reasons why the second generation maggots in the fields require a longer duration for their development than the first generation.

イネカメムシの生態に関する研究

VI. 成虫の歩行活動に及ぼす照度、気温、湿度の影響について

大 内 実

茨城大学農学部害虫学研究室

緒 言

昆虫の日週活動に関しては古くから多くの研究がなされてきた。その結果、昆虫の日週活動は環境条件によって影響を受ける場合、あるいは自律的または不規則な場合などがあることが明らかにされた。一般にイネカメムシは夏には昼間稲株の下にかくれて静止し、夜になると穂に上って諸種の活動をするといわれてきた。しかし日中でも群をなして稲の穂にとまり加害、交尾、産卵などをしたり株の間を少しずつ移動することがある。そこでイネカメムシの歩行活動と気象因子との関係を知るために、昭和 26 年には歩行活動と気温、湿度との関係、同 29 年末には低温に対する反応、同 32 年には歩行活動と照度との関係および虫の体温と気温との差などについて研究を行った。本報は以上の結果を取りまとめ考察を加えたものである。

本研究をなすにあたり茨城県農業試験場在職中多大のご協力を惜しまれなかった高野十吾技師、高井昭技師らに対し衷心よりお礼を申し上げる。

材料および方法

昭和 26 年 7 月下旬行方郡牛堀町に移動してきた成虫を夜間採集し、1 対ずつ飼育瓶の中で開花中の穂を与えて落水した水田の稲株の下に置いて飼育し、40 対について観察を行った。気温と湿度は稲株の下方に乾湿計をつるして測定した。このようにして 7 月下旬より 8 月中旬まで 5~23 時の間 2 時間ごとに歩行虫数、気温、湿度、日照時数、天候などを調査した。稲株の下における照度は真上に向かって測定した場合、5, 12, 19 時にはそれぞれ 100~300, 2,000~18,000, 65~200 ルックスであった。夜間の調査にはカーバイトランプを用いたが、その照度はランプより 30, 50, 100, 150, 200 cm の間隔の所ではそれぞれ 600~700, 250~350, 80~100, 60~80, 15~20 ルックスであった。調査する間、虫は場所により

60~700 ルックスの光を受けたことになる。

昭和 29 年 10 月末、稲敷郡下で新成虫を採集し当大学において実験を行った。供試虫は土壌面に切り藁を敷き、稲苗を植えてある 3 個のポットに各 15 頭ずつ放飼した。これらのポットを各飼育箱に入れ実験室に置き、11 月初旬より翌年 1 月下旬まで午前中上昇する室温に対して示される活動段階を観察した。

昭和 32 年 8 月初旬水戸市において多数の成虫を採集した。畑に移植した稲株を 2mm 目、1 m 立方の木綿網でおおい絶えず灌水し、始めはその中に成虫を放飼して観察した。後にはポットに稲株を移植し穂を網で包み、成虫をその中に放飼して観察しやすくした。気象観測は始めの場合は多くの虫が稲株の中央部より上に位置するため稲株の上部で行ったが、後の場合は網の位置において行った。また照度の測定は照度計を用いて真上に向かって行い、気温は日蔭で、湿度はアスマン通風乾湿計を用いてそれぞれ観測した。調査は 8 月初旬より下旬まで主に 3~7 時および 17~19 時において、照度の変化するに従って照度、気温、湿度、歩行虫数などについて行った。日中における調査は曇った日に照度の変化する都度あるいは 1~2 時間ごとに上記の事項について行った。

体温と気温の差の測定は室内で飼育中の虫を日射面および稲株の下に置き、一定時間の後にマイクロピロメーターを用いて、8 月初旬より中旬まで 5~19 時の間、照度の変化するときあるいは 1~2 時間ごとに行った。

結 果

活動に関する基礎的事項

1) 温度反応: 冬の間上昇する室温に対するイネカメムシ新成虫の活動段階は第 1 表に示す通りである。新成虫は約 10°C 以下では倒れたままで静止し、まれに触角や脚を動かす。11.0°C から初めて正位をとることができるが、12°C までは脚を僅かに動かすだけである。ゆつくり歩行できる温度は約 14°C からで、正常な活動が

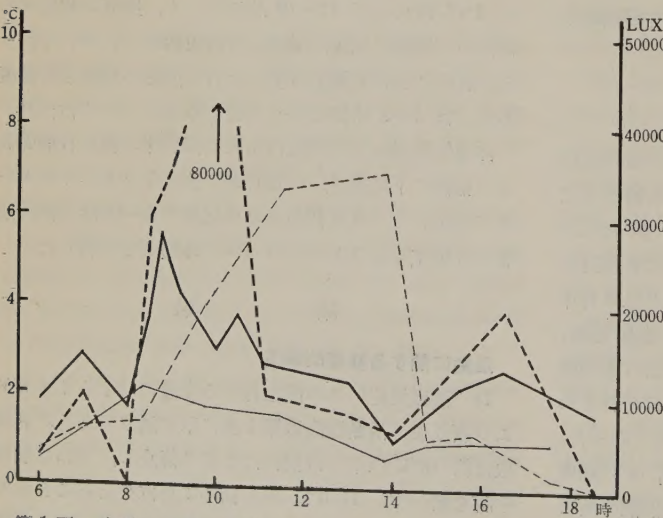
第1表 低温に対する反応

室温 (°C)	温度 反 応
7.5	横位 触れると脚を僅か動かす
8.5	〃
10.5	〃
11.0	横位または辛うじて正位を取るも 静止 まれにゆっくり脚を動かす ゆっくり歩行する 正常の歩行活動をする
12.0	
13.5	
15.5	

低温は冬期間の室内温度

行われる温度は約 16°C 以上である。

2) 体温と気温の差: イネカメムシの体温と気温の差を測定した結果は第1図に示された通りである。その差は虫を日射面に置いた場合、日出前は気温と等しく日出後は7,8時頃より次第に大きくなり、8時30分~9時の間に最高に達して5~6°Cとなる。9時頃より漸次減少しつつ17時頃までは2~3°Cの間を変化し、17時頃より急に減少して日没後間もなく気温と等しくなる。なお、日射量または時刻によって異なるが、気温が高く体温が相当上昇していると思われる時に、虫を日射の下に置くと直ちにその場から逃れようとする。虫を稲株の下に置いた場合は前の場合より差は小さいが、8~9時に最高に達し2°Cくらいとなり、その後は1°C前後を変化して日没直前に気温と等しくなる。虫の体温と気温の差は、測定する時の日射量その他によって値が違ってくるが、山が現われる時刻はいずれの日も大体同じころで



第1図 時間の経過に伴う照度および虫の体温と気温との差の変化
太線: 破線は照度, 実線は日射の下における虫の体温と気温との差 (8月12日), 細線: 破線は照度, 実線は稲株の下における虫の体温と気温との差 (8月16日)

あった。

日中における歩行活動の回数その他

1) 歩行活動の回数: イネカメムシの日中における歩行活動の継続時間は個体によって異なるが3分以下で、比較的短時間の場合が多い。調査を行うさいに歩行している場合を歩行回数1回とし、5~17時の間2時間ごとに個体別に20対につき歩行回数を調べた。毎日の活動回数別虫数の相対度数を算出し全調査期間の平均を求める。と第2表のようになる。各回数別の相対度数を比較すると雄では0および1回の場合は大体同じ値で最も多く、雌では0の場合が最も多い。また雄雌ともに回数が多くなるほど少なくなる。以上の調査は2時間ごとに行ったので、日中における個体の活動回数は少ないとはいえ更に多くなることが考えられる。

第2表 1日の歩行回数別相対度数日平均 (%)

歩行回数	0	1	2	3	4	5	6
性別 ♂	34.1	35.4	20.5	5.2	1.9	2.0	0.6
♀	51.1	29.7	10.3	7.0	1.1	0.5	0.0

2) 歩行活動の日週性: 毎日の調査時刻別の活動率(歩行虫数/調査虫数×100)は第3表に示された通りである。なお夜間の活動率は照明された場合の結果として一応そのままにして取り扱う。第3表によるとイネカメムシは日中もある程度歩行活動をしていることがわかる。活動の日週性を見るため、日中における活動率の山と0の起る回数を時刻別に合計すると第4

表のようになる。雄雌まとめて山は9~13時, 19~21時に、0は5~7時, 11, 15時に多く現われる。したがって早朝には静止する場合が多く、9~13時には活動・静止両種の場合が多いことがわかる。以上の結果から、日中の歩行活動は時間によって週期を示す自律的なものではないように思われる。また夜間の活動は今までに得られた事実により暗化によって起ることが考えられる。

3) 活動率の相対度数: 第3表に掲げた活動率の5~17時と19~23時における相対度数は第5表に示された通りである。5~17時においては活動率は0~60%で、その平均は雄14.0%, 雌8.6%である。活動率0~10, 10~30%の相対度数は雄ではそれぞれ46, 38%で、雌では57, 38%である。したがって日中は歩行活動

第3表 時刻別活動率

月	日	時刻	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23
Ⅶ	29		—	—	40.0	0.0	45.0	5.0	35.0	80.0	—	—
					25.0	0.0	45.0	5.0	25.0	80.0		
	30		—	5.0	5.0	21.0	5.2	0.0	—	5.5	—	—
Ⅷ	31			0.0	5.0	15.0	0.0	0.0	—	0.0	—	—
				0.0	11.1	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	60.0	20.0
	1		—	10.5	16.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	45.0	10.5
			0.0	11.1	38.8	35.0	20.0	0.0	5.0	50.0	85.0	65.0
	2		0.0	5.2	17.6	5.0	10.0	0.0	0.0	40.0	75.0	60.0
			0.0	0.0	5.0	20.0	20.0	15.0	20.0	90.0	0.0	10.0
	3		0.0	0.0	0.0	10.0	5.0	15.0	15.0	90.0	0.0	10.0
			0.0	35.0	26.3	47.3	26.3	20.0	5.0	50.0	55.0	45.0
	4		0.0	31.5	20.0	30.0	20.0	15.0	15.0	45.0	60.0	40.0
			20.0	15.0	15.0	35.0	10.0	25.0	10.0	75.0	85.0	75.0
	5		10.0	15.0	15.0	30.0	20.0	5.0	15.0	65.0	80.0	65.0
			30.0	15.0	50.0	15.0	26.3	22.2	11.1	61.1	66.6	66.6
	6		10.0	25.0	40.0	25.0	16.6	5.5	22.2	66.6	72.2	66.6
			6.2	6.2	18.7	25.0	31.2	6.2	18.7	87.5	100.0	50.0
	7		16.6	0.0	17.6	23.5	12.5	12.5	12.5	75.0	87.5	37.5
			6.2	40.0	26.6	13.3	14.2	16.6	33.3	58.3	50.0	58.3
	8		0.0	0.0	20.0	20.0	6.6	0.0	14.2	78.5	64.2	50.0
			27.2	9.0	9.0	0.0	18.1	27.2	27.2	81.8	54.5	63.6
	9		0.0	0.0	0.0	0.0	15.3	7.6	23.0	46.1	38.4	30.7
			0.0	0.0	18.1	0.0	30.0	33.3	22.2	22.2	77.7	33.3
	10		0.0	9.0	9.0	0.0	10.0	0.0	0.0	0.0	60.0	30.0
			0.0	0.0	11.1	0.0	22.2	0.0	37.5	50.0	37.5	62.5
	11		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
			11.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.0	75.0	25.0
	12		0.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0	60.0	0.0
			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.6	33.3	0.0

活動率＝歩行虫数/調査虫数×100、各時刻における上段、下段の値はそれぞれ雄、雌の活動率である

第4表 全調査期間中時刻別に見られた活動率の最高と最低の回数

時刻	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23
山の数	3	3	6	3	5	2	0	4	9	3
谷の数	2	2	6	5	2	0	0	5	10	0
0の数	7	5	2	6	3	6	3	1	1	1
調査回数	8	8	5	7	5	8	5	3	1	1
調査回数	12	14	15	15	15	15	14	15	13	13

をしても活動率30%以下の場合が多い。19～23時においては活動率は0～100%で、その平均は雄52.4%、雌46.1%である。活動率30～90%の相対度数は雄雌ともに75%で、この中40～80%のそれは雄では56%、雌では53%である。

歩行活動と気象因子との関係

1) 歩行活動と照度：イネカメムシは後半夜には静止

する場合と活動する場合とがあり、後の場合にはその活動率は40%以下である。日出前約1時間半ぐらいで人間にかろうじて感ぜられる程度に明るくなるが、この時から活動する虫が次第に多くなる。静止から歩行するまでには活動の順序があり、触角、前、中、後脚、翅に僅かずつ動かし、最後に頭部を中心にして腹部末端を左右に振り、その後に歩行を始める。日出前約1時間ぐらいで東方が僅か白むころ（8月中旬では4時前後）歩行虫数は最も多くなるが、この時の照度は0.5ルクス以下である。また上記の活動が著しい時間は短く、活動率は間もなく低下する。その後の活動率と照度の変化との間には規則的な関係はなく、7時ごろまではすべての虫が静止する場合が多く特に雌に多い（第2図）。

日中の照度は晴天の場合、日出から次第に高くなつて正午前後に最高130,000～150,000ルクスに達し、それより次第に低くなる。曇った日は日中照度に変化し

第5表 日中と夜間における活動率の頻度および相対度数

活動率 (%)			0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	計	平均
5~17時	♂	頻度 (相対度数%)	46	18	20	11	4	1						100	14.0
	♀	頻度 (相対度数%)	57	26	12	3	2							100	8.6
19~23時	♂	頻度 相対度数(%)	4	1	3	3	1	10	9	3	5	2		41	52.4
	♀	頻度 相対度数(%)	9.7	2.4	7.3	7.3	2.4	24.3	21.9	7.3	12.1	4.8		≒100	
	♂	頻度 相対度数(%)	5	3	1	6	7	2	8	5	3	1		41	46.1
	♀	頻度 相対度数(%)	12.1	7.3	2.4	14.6	17.0	4.8	19.5	12.1	7.3	2.4		≒100	

5~17 時においては頻度と相対度数の値は同じである

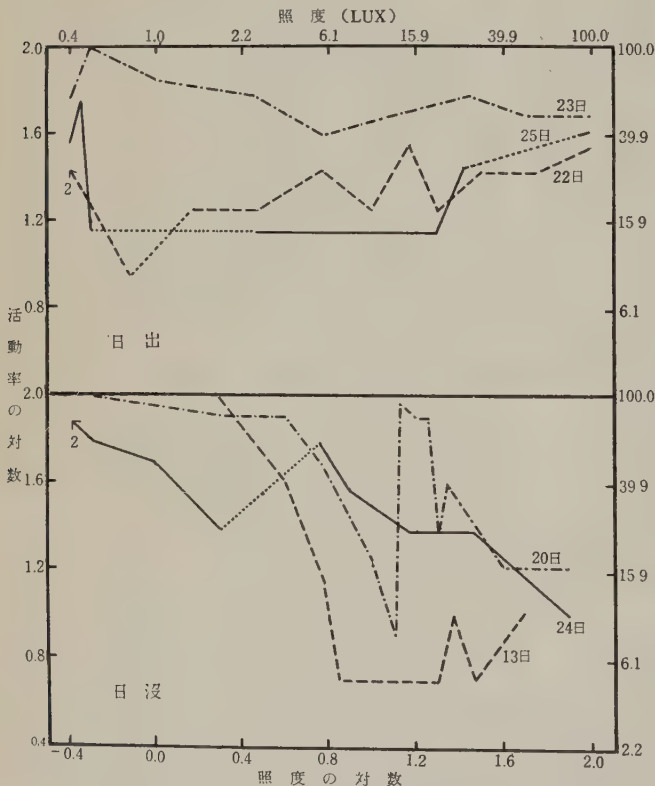
て、気温と湿度がほとんど変化しない場合があるが、このような時に活動率を見ると瞬間的に変化するがその後の活動率は照度の変化によって影響を受けていない。また照度が非常に高く 84,000 ルックスに達した場合でも歩行活動を完全に抑制しなかった (第3図)。

日没に近くなり照度が低くなつてくると、日によって異なるが 10~30 ルックスより活動率が前よりも高まってくる。これより照度が低くなるにしたがって活動率は増減しつつ高まってゆき、2 ルックスあるいはそれ以下

のある照度で最高の活動率を示す (第2図)。暗夜における活動は、歩行活動しながらときどき発する翅の振動音や夜空に向ってすかして見た時の状況などによって判断すると、日没後暫時活発である。しかし活動の最盛時刻は不明である。その後夜明けまでの活動状況は 24, 1, 2, 3 時に調査した結果、前述したように静止または 40% 以下の活動率を示した。この活動は多くの場合月明または人家の光によるものと考えられる。

なお参考のためにイネカメムシを飼育し、17 時ころ 800 ルックスの時に人為的に 2, 15 ルックスにしたところ、いずれの場合にも今まで静止していたすべての虫が歩行を始めた。次に虫を自然の日没の明るさに戻したところ、暗くなるにしたがって歩行する虫は無処理の場合より早く多くなり、活動率は 6.4 ルックスでそれぞれ 50, 83% を示した。

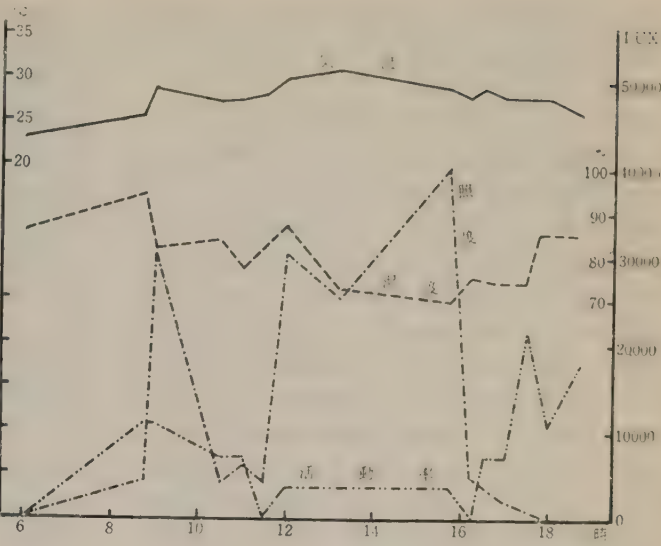
2) 歩行活動と気温: 夏季日中の気温が 25°C 以下の時は、天候が悪く日照不足の場合が多い。気温が 25°C 以上の場合には、曇天または雨天で日射量が少ないと、気温が同じでも晴天の場合より虫の活動は低下する。以上の点から本報においては雨または著しく曇っている場合の調査結果は除いた。



第2図 日出および日没における照度変化と活動率
点線は全個体の静止を、矢印は活動率 100% を示す照度
の方向を表わす 20 日には日没前に一時低照度に処理した

¹ 詳しくはおつて報告する

26 年夏の調査で歩行活動が行われた気温の範囲を示すと第 6 表のごとくである。活動が行われる低温限界を調査時刻別に見ると雄雌ともに21.6~22.5℃(湿度 85~92%)であり、高温限界は雄 29.1~29.7℃(湿度 72~75%)、雌 28.4~29.7℃(湿度 72~79%)である。また各気温について調査時刻別に湿度のある範囲内で平均活動率を求めると次のような傾向がわかる。活動率は 5 時、19~23 時には気温との相関は低い、日没直後には高い値を示す。7~17 時では各調査時刻において気温の上昇とともに高くなり、最高に達してから下降する(7 時には 26℃ 以上で高温のために低下し、17 時には日中ほど高温にならないので低下しない)。最高の活動率を示す気温は 9~13 時、15~17 時にはそれぞれ 26~27℃、27~28℃ で大体午前中は低く午後は高い。



第 3 図 日中における気温、湿度、照度と活動率の変化
17 時 30 分における活動率の山は場所の移動による

第 6 表 歩行活動が行われた気温の限界

		低 温 限 界					高 温 限 界				
時 刻	温 度 (C°)	5	7	19	21	23	9	11	13	15	17
雄		22.5	22.4	21.8	22.5	21.6	29.7	29.1	29.5	28.9	29.6
雌		92	86	89	85	87	72	73	72	74	75
活動虫の性別	♂ ♀	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-

気温の限界は夏季の活動に対するものである

第 7 表 活動率と気温との相関係数

時刻	雄		雌		係数が正から負へ 変る臨界気温
	正	負	正	負	
5	—	—	—	—	
7	0.78		0.83		
9	0.81	-0.70	0.88	-0.79	26~27℃ (13 時の 雌は 27~28℃)
11	0.91	-0.78	0.99	-0.79	
13	0.84	-0.93	0.90	-0.95	
15	0.95	-0.67	?		
17	0.75		0.83		
19	0.72		0.63		
21	0.43		0.49		
23	0.56		0.49		

傾向が見られる。上記の気温を歩行活動に対する最適気温とみなし、活動率と気温との相関係数を各調査時刻別に求めると第 7 表のようになる。7~23 時における相関係数は最適気温以下では雄雌ともに 9~15 時において高く、雄は 0.81~0.95、雌は 0.88~0.99 の値を示し、その他の時刻、特に前半夜では低い。また気温が最適

温度以上になるのは 9~15 時の間で、この場合相関係数は負となり、13 時に最高の値を示しその他の時刻では低い。

3) 歩行活動と湿度：5~23 時における歩行活動と湿度との間には全般的に低い負の相関関係がある(第 8 表)。相関係数は 7~11 時においては相対的に高く、雄は 0.73~0.76、雌は 0.64~0.66 の値を示し、その他の時刻では低く著しい変化が見られない。また雌は雄よりも低い傾向がある。5, 7 時においては湿度が 90% 以上で、全個体が静止する場合が多く特に雌に多い。夜間は 19

第 8 表 活動率と湿度との相関係数

時 刻	雄	雌	時 刻	雄	雌
5	—	—	17	-0.62	-0.61
7	-0.76	-0.66	19	-0.65	-0.57
9	-0.73	-0.64	21	-0.61	-0.63
11	-0.73	-0.64	23	-0.62	-0.53
13	-0.62	-0.60			
15					

時頃から湿度が 90% 以上になるが、前半夜のみ活動が盛んで後半夜には衰える。

考 察

歩行活動と照度 イネカメムシの歩行活動の著しい時刻は前述したように、日出の約 1 時間前と日没およびその後において見られた。この種の活動型は夜行性昆虫において見られるところである。COLLINS (1934) および八木 (1935) はそれぞれコドリガ、ニカメイガの日出・日没における明・暗適応のさいの活動が複眼内色素の移動と関係があり、ニカメイガでは兩種適応のさいそれぞれ 2 回ずつ活動が起ることを報告した。イネカメムシでは日出のさいには活動の 2 回の山は明確に区別することはできないが、日没から前半夜にかけて一時活動が低調になるか静止する場合がある。後半夜においては特に弱い光がない限り静止している。ゆえにイネカメムシの日出前と日没後における活動の山はニカメイガの場合と同様、光環境の変化に適応する際に現われるものと考えられる。なお日中においても歩行活動は見られるが、夜間におけるように十分発現されない。自然状態においては日中の歩行活動と照度との関係は密接でなく、著しく高い照度でも歩行活動を完全に抑制しない。しかし日中の歩行活動は前半夜のそれよりも低調であることや、前述したように 800 ルックスの環境から人為的に 15 ルックス以下の環境にすると、今まで静止していた個体が全部歩行を始めることなどから考えると、日中の照度はある程度歩行活動を抑制していると思われる。

今までに得られた結果から考えると、イネカメムシの歩行活動は日出前明適応する際には、0.5 ルックス以下のある照度において最高を示し、その後は明るくなつても、歩行活動に対する照度の影響は見られない。また日没の際、暗適応するが、約 30 ルックスより照度の影響が現われ、照度の低下とともに活動率は高くなり 2 ルックスあるいはそれ以下の照度で最初の活動の山が現われる。歩行活動はその後低調になるか一時止むことがあるが、更に低い照度において活動の第 2 回目の山が見られるものと思われる。²したがって明および暗適応の際歩行活動に対する最適照度は 0~2 ルックスの範囲にあることがわかる。

歩行活動と気温 イネカメムシの歩行活動と気温との相関関係は前に述べた通りである。加藤 (1937) によればイチゴハナゾウムシの産卵活動と気温との相関係数は 6~10 時には 0.82, 10~14 時には 0.91, 14~18 時には

0.82, 18~6 時には 0.51 である。イチゴハナゾウムシの産卵活動は日中において盛んであり、イネカメムシの歩行活動は夜間において盛んであるが、日中における兩種昆虫の活動に及ぼす気温の影響を時間の経過にしたがって示す相関係数によって比較すると大体同じような傾向を示している。

日中におけるイネカメムシの歩行活動はある温度までは気温の上昇にしたがって盛んになり、この温度以上では低下するようになる。しかし夜間と早朝には両者の間の関係は密接でない。この最高の活動を示す気温は時刻によって異なっており、午後では午前よりやや高くなる傾向がある。この点については次に述べる理由によるものと思われる。

日中の活動が環境の温度によって規制される昆虫においては、環境温度はすべて虫の体温に影響し、その結果虫の体温に応じた活動の段階が示される (UVAROV, 1928; KATO, 1939, 1940 a, 1943 a, b)。加藤 (1939, 1940 a) はイチゴハナゾウムシの体温は主に太陽の輻射によって影響を受け、その他の気象因子の影響は重要でないこと、および日中体温は気温より高く、その差は日出後急に大きくなり、日中は小さく夕刻日没とともになくなることを明らかにした。イネカメムシの体温と気温の差は前述の通りである。また日中の歩行活動が気温の影響を受ける点から考えると、それぞれ体温に相應して活動する虫の数が変化するものと思われる。したがって気温が等しくても体温と気温の差が大きい場合と小さい場合とでは活動する虫の数が異なることが考えられる。したがって歩行活動に最も好適な体温に達するための気温は、体温と気温の差が日中より大きい朝方では日中より低くてもよく、逆にその差が朝方より小さい日中では朝方より高くなければならない。

なお体温によって異なるが、気温が高くなると前述したように高温のために活動が抑制されるようになる。一般に盛夏では日中の気温は適温以上の場合が多いので、イネカメムシは多くの場合日中は僅か活動するか静止している。また体温が高くなると強い日射を避けて稲株の日蔭の部分へ移動し、稲に腹部を密接し静止したままである。

歩行活動と湿度 5~23 時におけるイネカメムシの歩行活動と湿度との間には負の低い相関関係がある。この中で 7~11 時には相対的に高く、その他の時刻では低く著しい変化がない。加藤 (1937) によればイチゴハナゾウムシの産卵活動と湿度との相関係数は 6~10 時では

² 詳しくはおつて報告する

-0.63, 10~14 時では -0.76, 14~18 時では -0.56, 18~6 時では -0.38 である。兩種昆虫の活動に及ぼす湿度の影響を比較すると、午前中相対的に高い相関がある点は同じ傾向を示しているが、夜間には多少傾向が異なっている。なお活動に及ぼす気温と湿度の影響を各調査時刻別に相関係数によって比較すると、7~19 時においては気温のほうが大きく 21~23 時においては湿度のほうがやや大きい。5~7 時においては高湿が活動を抑制するので、これらの時刻では蒸散が活動に影響を及ぼすことも考えられる。

なおイネカメムシの歩行活動と湿度との間には負の相関があるが、低湿にも限度があり、本種は特に低湿に対して弱いことをあげておく。たとえば、夏飼育室で稲の穂を与えて飼育しても散水しなかったり、野外で比較的乾燥する環境で飼育すると多くの虫が死亡する。また 11~2 月に室内で飼育すると虫はつぎつぎに死亡してゆくが、虫が乾燥しやすい状態たとえば飼育箱の金網にとまっているような場合は、多少湿気のある状態たとえば適湿な土壌の表面にいるような場合よりもはるかに死にやすい。数種の昆虫については、排泄や蒸散などによる体内水分の損失は、食物や新陳代謝に由来する水分のほかに、皮膚を通して吸収される水や水蒸気などによって補われることが報告されている (EDNEY, 1957)。イネカメムシは野外では越冬中、適湿な地表下に潜伏している場合が多く、夏は水田の中に棲息している。ゆえにこれまでに述べた諸種の事実から、イネカメムシは自然状態で起る程度の低湿に対して適応する能力が劣っているように考えられる。

摘 要

イネカメムシ成虫の歩行活動におよぼす照度、気温、湿度の影響について研究した。

1) イネカメムシの歩行活動の日週性を見ると、活動率(歩行虫数/調査虫数 $\times 100$)は 5~17 時には 0~60% で、その平均は雄が 14.0%, 雌が 8.6% である。また活動率 0~30% の相対度数はそれぞれ雄では 84%, 雌では 95% である。19~23 時には照明して観察した結果によると、活動率は 0~100% でその平均は雄が 52.4%, 雌が 46.1% である。また活動率 30~90% の相対度数は雄雌ともに 75% である。

2) 歩行活動と照度との関係を見ると、日週活動の山が見られるのは日出の約 1 時間前で照度が 0.5 ルックス以下において、日没の際 2 ルックスあるいはそれ以下の照度である。後半夜には静止するが僅かな光がある場合

は活動する。日出前活動が著しい間は短時間であるが、日没には 10~30 ルックスから照度が低くなるにしたがって活動が高まってゆき、上述のような経過をたどる。この種の活動量は夜行性昆虫において明適におよぶ明適応の際にそれぞれ示される。したがってイネカメムシの歩行活動の山も同様に光環境の変化に適応する際に示されるものと思われる。日中の活動は夜間の活動よりも低調であるが、日中の照度との間に密接な関係が見られない。また著しく高い照度でも活動を完全に抑制しないが、ある程度抑制しているものと思われる。以上の結果最高の歩行活動が見られる照度は 0~2 ルックスの範囲内にあることがわかる。

3) 歩行活動と気温との関係を見ると、正常な歩行活動は冬季には室温約 16°C 以上において、夏季には約 22~30°C の範囲内において行われる。

夏季 5~23 時における歩行活動を見ると、5 時、19~23 時には気温との相関は低いが、夜間は盛んである。7~17 時における活動率は気温の上昇とともに高くなってゆくが、最高の活動率を示す気温は 9~13 時では 26~27°C, 15~17 時では 27~28°C で、大体午前においては午後よりも低い傾向を示している。なおこれらよりも高い気温では活動は衰え、約 29°C 以上では全個体が静止する場合がある。この最高の活動率を示す気温を最適気温とみなし、7~23 時における歩行活動と気温との相関係数を求めると、最適気温以下の場合雄雌ともに 9~15 時において相対的に高く、雄は 0.81~0.95, 雌は 0.88~0.99 の値を示す。その他の時刻では低く特に夜間には低い。また 9~15 時においては気温が最適温度より高くなるが、相関係数は負に変わり 13 時に最高となり、雄は 0.93, 雌は 0.95 の値を示し、その他の時刻では低い。活動に対する最適気温が時刻によって異なるのは、活動を規制する体温と気温との差が時間の経過とともに変化し、朝は大きく日中は小さいためである。

4) 5~23 時においては歩行活動と湿度との間には全般的に低い負の相関関係がある。相関係数は雄雌ともに 7~11 時において相対的に高いがその他の時刻では低く、著しい変化がない。歩行活動に対する気温と湿度の影響を各調査時刻別に比較すると、7~19 時では気温のほうが大きく、21~23 時では湿度のほうがやや大きい。早朝では高湿のために静止する個体が多く、特に雌に多い。

引用文献

- COLLINS, D. L. (1934) J. Exp. Zool. 69: 165~185.
EDNEY, E. B. (1957) The Water Relations of Ter-

restrial Arthropods. 51~72.

KATO, M. (1937a) Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ. Biol. 11: 307~321.

KATO, M. (1939) Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ. Biol. 14: 11~19.

KATO, M. (1940a) Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ.

Biol. 15: 97~103.

加藤陸奥雄 (1943a) 台湾博物学会会報 33: 701~716.

加藤陸奥雄 (1943b) 生態学研究 9: 179~186.

UVAROV, B. P. (1928) Locusts and Grasshoppers.

八木誠政 (1935) 農林省農事試験場彙報 2: 481~490.

Summary

Studies on the Bionomics of the Rice Stink-bug, *Lagynotomus assimulans* DISTANT VI. The Influences of Climatic Factors on the Crawling Activity of Adults

By Minoru OUCHI

Entomological Laboratory, Ibaraki University, Ibaraki Pref.

The influences of air temperature and relative humidity on the crawling activity were studied at intervals of 2 hours from 5 to 23 in the summer of 1951, and also the influence of light intensity was observed at sunrise, sunset and during the daytime at intervals of 1 or 2 hours in the summer of 1957.

1. The rate of crawling activity was expressed by the percentage of crawling insects at each inspection time. During the hours from 5 to 17, the rate of crawling activity varied from 0 to 60% with averages of 14.0% in male and 8.6% in female. And from 19 to 23, under the illumination of a lamp, the above rate varied from 0 to 100% with averages of 52.4% in male and 46.1% in female. In the former, the relative frequencies of the rate lower than 30% were 84% in male and 95% in female. In the latter, the relative frequencies of the rate from 30 to 90% were 75% in both sexes.

2. The influence of varying intensity of light on the crawling activity is observed at intensities lower than 0.5 lux before sunrise and lower than 30.0 lux at sunset and during the former half of the night. The peaks of the rate of crawling activity appears about one hour before sunrise at intensities below 0.5 lux, immediately after sunset at 2.0 lux and below, and presu-

mably at a certain later time at much lower intensities than the former. And these peaks are considered to occur as the results of light-adaptation and dark-adaptation respectively. In the daytime, even a high intensity as 84,000 lux did not suppress activity absolutely and remarkable change in intensity did not affect the rate of crawling activity. But as the rate of crawling activity was lower than that of night and all the inactive insects began to crawl when the intensity was dropped from 800 lux to 2 and 15 lux, the intensity of light in the daytime seems to suppress the crawling activity to some extent.

3. In winter, adults begin normal crawling at a room temperature of about 16°C in the daytime. In summer, however, the range of normal crawling activity lie between the temperatures of about 22°C and 30°C in paddy fields. The rate of crawling activity increases as air temperature rises up to 26~27°C from 9 to 13 and up to 27~28°C from 15 to 17 respectively. These air temperatures are considered as the optimums. And above these temperatures, the rate of crawling activity decreases with the rise of temperature. The coefficients of correlation between crawling activity and air temperature varies with the lapse of time. They are higher from 9 to 15 below the optimums, showing values from 0.81

to 0.95 in male and 0.88 to 0.99 in female, and lower during the other times, especially at night. From 9 to 15, the air temperature rises up higher than the optimum and becomes negative showing highest values at 13 in both sexes. The variability of the optimum air temperature is supposed to be caused by the difference between the temperature of insect body and that of air, which is greater in the morning than in the afternoon.

4. From 7 to 23, the coefficients of correlation

between crawling activity and relative humidity are negative and low varying with the lapse of time from 0.61 to 0.76 in male and from 0.53 to 0.66 in female. They are relatively higher from 7 to 11. From 7 to 19, air temperatures are more influential than relative humidities on the crawling activity. But from 19 to 23 the case becomes reverse. At 5 or 7, the higher relative humidity above 90% seems to inhibit crawling activity to some extent.

抄

録

マメヒゲナガアブラムシに対する エンドウの抵抗性因子

MALTAIS, J. B. and J. L. AUCLAIR (1957) Factors in resistance of peas to the pea aphid, *Acyrtosiphon pisum* (HARR.) (Homoptera: Aphididae). I. The sugar-nitrogen ratio. Canad. Ent. 89: 365~370.

AUCLAIR, J. L., J. B. MALTAIS and J. J. CARTIER (1957) Ibid. II. Amino acids. Canad. Ent. 89: 457~464.

マメヒゲナガアブラムシ *Acyrtosiphon pisum* に対しエンドウの品種間に顕著な抵抗性の違いがあることは古くから認められている。この抵抗性の品種間差異の要因を栄養学的な面に求めて調査を行った。

アブラムシに対し感受性の3品種, 抵抗性の3品種について, その生育時期を追って数回採取した試料を分析した結果, 窒素含量は常に感受性品種に多く, 糖含量は逆に抵抗性品種で高かった。したがってどの生育時期別にみても, またどのような組合せで感受性品種と抵抗性品種を比べてみても, 抵抗性品種の糖/窒素は感受性品種のそれよりも23~64%高かった。この糖と窒素の比の違いは, 抵抗性品種を摂食するアブラムシと感受性品種を摂食するアブラムシの間に大きな栄養的差異があることを示している。

つぎにペーパークロマトグラフ法により6品種のエンドウのいろいろな生育時期におけるアミノ酸含量を調べた。その結果検出されたアミノ酸およびそのアミドの種類は, 抵抗性品種, 感受性品種で差異はなかった。しかし量的にみると品種間に大きな違いがあり, いずれの

感受性品種も常に抵抗性品種よりも高い総アミノ酸含量および遊離アミノ酸含量を示した。さらに個々のアミノ酸の大部分も感受性品種に多量に含有されていた。すなわち感受性品種に生活するアブラムシは抵抗性品種におけるよりも, アミノ酸含量の高い食物を得ているわけである。逆に抵抗性品種を摂食するアブラムシは, 単位時間内に正常な生育や繁殖のために必要なアミノ酸を十分得ることができない可能性があり, 抵抗性品種でアブラムシの生育や繁殖が低下する一因と考えられる。

(農技研 平野千里)

Aedes aegypti 体内でのアミノ酸の合成

SINGH, K.R.P. and D.W. MICKS (1957) Synthesis of amino acids in *Aedes aegypti* L. Mosquito News 17 (4): 248~251.

カは幼虫と成虫とで摂食習性が異なり, また栄養要求も違っているので, 栄養的研究にとって興味ある材料である。SINGH & BROWN (1957) により必須でないことが判明した6種のアミノ酸(アラニン, グルタミン, セリン, チロシン, シスチン, プロリン)を1種ずつ除いた合成飼料で幼虫を無菌的に飼育した。生育した4令幼虫を二次元ペーパークロマトグラフィにかけ, 正常の飼料で生育した幼虫のそれと比較した。その結果飼料から除いたアミノ酸はそれぞれの幼虫から検出された。これより幼虫は体内でこれらのアミノ酸を合成できることは明らかである。しかしその量は必ずしも正常の飼料で生育した幼虫と同じくらい多いわけではなかった。たとえばチロシン欠除区幼虫のチロシン量は正常飼料区の幼虫のそれの1/12程度であった。(農技研 平野千里)

ニカメイガ幼虫の生育に及ぼす水稻への施肥の影響

(第2報) 窒素含量を異にして水耕栽培した水稻における幼虫の生育¹

石井 象二郎・平 野 千 里

農林省農業技術研究所

ニカメイガ *Chilo suppressalis* WALKER 幼虫は、わが国の稲作における最も重要な害虫の一種であるが、近年の多肥栽培によりその害は著しく増加していることが知られている。石井・平野 (1958) は土壌への窒素施用量をかえて栽培した水稻におけるニカメイガ幼虫の生育を調査し、幼虫の生育は多窒素区水稻茎を摂食した場合にすぐれていることを認めた。また水稻茎の化学分析の結果、窒素化合物の含量は多窒素区水稻茎に高く、炭水化合物は逆に少窒素区水稻茎に多く含有されることを明らかにした。本報ではさらに一般的な結論をうるため、変動要因となる可能性の大きい土壌の使用をさけ、水耕栽培した水稻で行った実験の結果をのべる。

本文にさきだち、水稻の水耕栽培について多くのご教示をいただいた村山登氏はじめ農業技術研究所化学部作物栄養科の諸氏ならびに供試ニカメイガ卵の採集をひきうけてくださった名古屋大学農学部弥富喜三教授、西沢務氏、東北農業試験場湖山利篤技官にあつくお礼申し上げる。

材料および方法

実験は 1955 年および 1956 年に東京都北区西ヶ原農林省農業技術研究所構内の網—ガラス室で行った。とくに記す以外は、両年の実験材料および方法は同一である。

供試水稻品種は農林 29 号である。種子は 1955 年の実験では農林省関東東山農業試験場、1956 年の実験では

同東海近畿農業試験場栽培部からそれぞれ分譲されたものを使用した。

苗は農技研框式精密試験法に準じて仕立てた。その詳細は河田 (1950) および前報 (1958) を参照されたい。播種は 5 月 13 日に行った。

水耕栽培には直径 25 cm、深さ 30 cm の陶製ワグネルポットを使用した。水耕液の組成は第 1 表に示す通りである。水耕液の各成分はあらかじめ濃厚な水溶液として調製し、使用時に水道水をもって所定の濃度に稀釈した。水耕液の交換は、水稻の水分吸収のさかんな 8 月ならびに 9 月上旬には各 4 日ごとに、その他は各 5 日ごとに行った。

水稻苗は 6 月 20 日に移植した。1 ポットあたり 2 本の苗を、パラフィン処理した直径約 40 cm の竹皮製水耕用目ざるに適当な間隔に挿し、よく洗滌した小石で苗を固定保持させた。

移植後 5 日ごとに調査用無接種株について、草丈、分けつ数その他を調査した。またこれらの株を 9 月 28 日に刈りとり、収量の調査を行った。

ニカメイガ幼虫の生育を調査するため、野外飼育試験と無菌飼育試験とを行った。野外飼育試験では、水耕液に生育している水稻に卵塊を接種し、孵化幼虫の生育を調査した。すなわち 1955 年には 8 月 24 日に、1956 年には 9 月 5 日に、孵化直前の愛知県産 2 化期のニカメイガ卵を約 50 個ずつ正確に数え、各ポットの一方の株の

第 1 表 水 耕 液 の 組 成 (ppm)

	6月20～6月24日		6月25日～8月10日		8月11日～8月26日		8月27日～10月3日	
	多窒素区	少窒素区	多窒素区	少窒素区	多窒素区	少窒素区	多窒素区	少窒素区
(NH ₄) ₂ SO ₄	20	20	70	70	60	10	15	0
Na ₂ HPO ₄ ·12H ₂ O	25	25	73	73	73	73	19	19
KCl	5	5	24	24	24	24	6	6
CaCl ₂ ·2H ₂ O	7.5	7.5	20	20	20	20	10	10
MgCl ₂ ·6H ₂ O	15	15	50	50	30	30	15	15
Fe-citrate	6.2	6.2	12	12	12	12	10	10

¹ 本報告の一部は第 78 回応用動物学会例会 (1956 年 6 月) で発表した (1958 年 6 月 21 日受領)

主稈の上位第3葉表面に貼布した。卵は同日に孵化した。孵化後卵殻を回収し、不孵化卵を数え、孵化幼虫数を算出した。孵化後20日および30日目に水稻体を分解して生存幼虫をとりだし、1頭ずつ体重を測定した。1955年の実験では体重測定後、マイクロメーターで幼虫の頭巾を測定した。

無菌飼育試験では、水耕栽培された水稻を8月30日に根際から刈りとり、幼虫の摂食対象となる茎部を4~5cmに切断し、30gずつを蒸溜水6mlとともに300ml三角フラスコにいれ、綿栓を施し、ただちに18lb/inch²で15分間高圧蒸気殺菌した。このようにして調製した培養基に、1955年には愛知県産2化期卵を、また1956年には秋田県産1化期卵を、培養基あたり約20卵接種し、28°C暗黒下で20日間無菌的に飼育し、幼虫の生育状態を調査した。卵の無菌的接種はすでに記載した方法によった。

水稻茎の化学組成が、水耕液の窒素含有の多少により、どのような影響を受けるかを知るため、無菌飼育用に刈りとった稲茎の一部分をとり、化学分析を行った。一般分析の方法は前報に記した通りである。

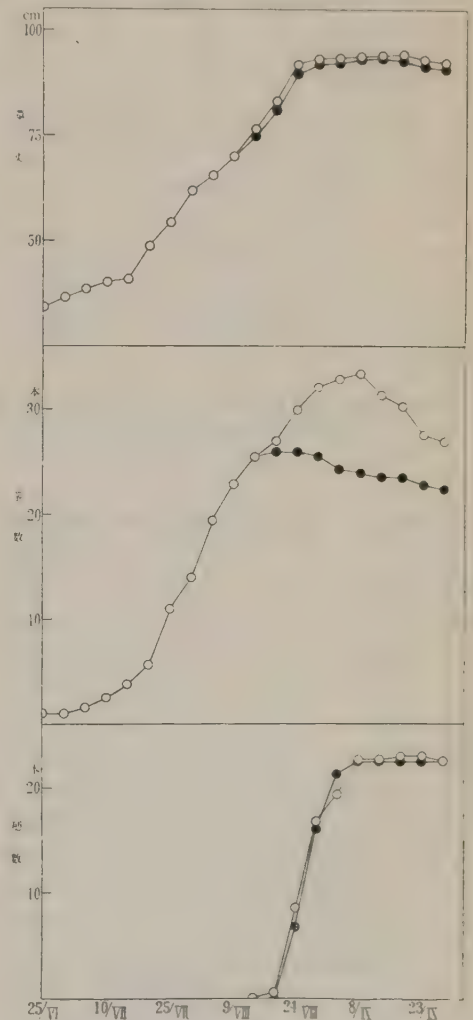
窒素化合物の分別定量はつぎのように行った。乾燥試料を100倍重量の水とともにフラスコにいれ、逆流冷却器をつけて沸騰水浴中に15分間たもち、濾別する。残渣の窒素含量をマイクロキールダール法により定量し、蛋白態窒素とする。濾液の一部分をとりマイクロキールダール法によって全水溶性窒素を定量する。別に濾液の一部分をとり、1/5容量の酢酸鉛溶液を加え、振盪し、一昼夜放置した後、濾別し、残渣の窒素含量をマイクロキールダール法で定量し、水溶性蛋白態窒素とする。全水溶性窒素から水溶性蛋白態窒素量を差引いた値を水溶性非蛋白態窒素とする。非蛋白態窒素は遊離のアミノ酸、アンモニア、アמידなどの窒素の含量をあらわすものと考えられる。

可消化性炭水化物の分別定量はつぎのように行った。還元性糖量は試料を約100倍量の80%アルコールとともに、湯浴中(80~85°C)に30分間たもち濾別する。濾液を減圧濃縮してアルコールを除去し、硫酸亜鉛で除蛋白した液についてSOMOGYIの新法により還元力を測定した。全糖量は上記の除蛋白した液の一部をとり、最終濃度が2.5%となるように硫酸を加え、沸騰水浴中に15分間たもち、苛性ソーダで中和した後、還元性糖と同様、SOMOGYI法により還元力を測定した。また全糖量と還元性糖量の差を非還元性糖量とみなした。全炭水化

物量の測定はつぎのように行った。試料を約50倍量の0.7N塩酸とともに沸騰水浴中で150分間加熱する。分解液を濾別し、濾液を苛性ソーダで中和、硫酸亜鉛で除蛋白した後、その一定量を取り、SOMOGYI法により還元力を測定し、グルコースとして算出した。このようにして定量した全炭水化物は、可溶性の糖類、澱粉のほか、稲茎の構成成分であるヘミセルロースやペントーザンの一部も含むものと考えられる。

実験結果

以上のような方法で水耕液に生育した水稻の生育状態を第1図に、収量に関する調査の結果を第2表に示す。



第1図 水稻の生育状態 (1955年)

1. 1% 酢酸液 90 ml に酢酸鉛 10 g を溶解

第2表 窒素含量を異にする水耕液に栽培された水稻収穫物の調査 (1955年) (株あたり)

肥料区分	調査株数	茎 数	穂 数	乾燥重*	全粒重	全粒数	全玄米重	完熟米粒数	不完熟米粒数	シイナ粒数
多窒素区	6	27.5本	23.0本	47.3 g	18.8 g	1491.2	14.1 g	527.5	282.3	681.4
少窒素区	6	23.7	22.7	45.3	19.3	1446.2	14.5	360.8	538.2	547.2

* 根部を除く

第3表 窒素含量を異にする水耕液に栽培された水稻茎の化学組成

実験年次	肥料区分	水分*	乾物*	灰分†	粗蛋白質†	粗脂肪†	セニイ質†	可溶性無窒素物†
1955 年	多窒素区	83.22	16.78	13.32	10.39	1.34	34.43	40.52
	少窒素区	81.80	18.20	16.66	7.73	1.55	31.33	42.73
1956 年	多窒素区	86.15	13.85	20.98	11.98	1.51	32.92	32.61
	少窒素区	85.49	14.51	19.25	8.68	1.55	32.98	37.54

* 生稻茎あたりパーセント

† 乾燥稻茎あたりパーセント

第4表 窒素含量を異にする水耕液に栽培された水稻茎の各態窒素含量 (乾燥稻茎あたり mg %)

実験年次	肥料区分	全 窒 素	蛋 白 窒 素	全 性 水 溶 性 窒 素	水 溶 性 蛋 白 窒 素	水溶性非蛋白態窒素
1955 年	多 窒 素 区	1,662	1,050	612	186	426
	少 窒 素 区	1,236	703	533	111	422
1956 年	多 窒 素 区	1,916	1,004	912	230	682
	少 窒 素 区	1,389	811	578	250	328

第5表 窒素含量を異にする水耕液に栽培された水稻茎の各態炭水化物含量 (乾燥稻茎あたり %)

実験年次	肥料区分	還 元 性 糖	非還元性糖	全 糖	全炭水化物
1955年	多窒素区	0.34	0.96	1.30	21.28
	少窒素区	4.21	2.98	7.19	24.85
1956年	多窒素区	0.20	1.28	1.48	24.53
	少窒素区	0.22	1.78	2.00	28.47

ここには 1955 年の結果のみをかかげるが、1956 年に得られた結果もだいたい同様の傾向を示した。本実験の条件下では、窒素質肥料の多少は水稻の生育にほとんど影響を与えない。わずかに多窒素区で茎数の増加がみられるが、穂数や乾燥重にほとんど差のないことから明らかに、その大部分はいわゆる無効分けつであり、収穫時にも草丈は低く、2,3 葉を有するにすぎなかった。

しかし水稻が水耕液中の窒素含量の多少により影響をうけていないわけではない。第3～5表に示すように、その化学組成には窒素化合物と炭水化物の含量に相当の差異が認められる。兩年を通じて多窒素区の水稻茎は少窒素区よりも多量の窒素化合物を含有し、炭水化物含量

は逆に少窒素区で多い。この分析結果は前報で報告した土耕栽培の場合と全く一致する。

野外飼育試験の結果を第6表に示す。兩年の結果はよく一致している。幼虫の体重は全調査を通じて少窒素区水稻でよりも多窒素区水稻で大きい。孵化 20 日後にはその差は顕著でないが、30 日後にはきわめて有意な差が認められる。頭巾は 20 日後、30 日後ともに多窒素区で大きい。

無菌飼育試験の結果を第7表に示す。幼虫の体重は兩年とも多窒素区水稻茎を摂食した場合に大きく、その差は統計的に有意である。幼虫頭巾の測定結果も、幼虫の生育が多窒素区水稻茎ですみやかなことを示している。

論 議

食植性害虫の生育や加害が、植物に対する施肥量の多少により影響を受ける事実は、従来多くの研究者によって報告されている。初期の研究は多分に実用主義的な方向で行われたため、えられた結果は一般性にとぼしい傾向があるが、近年にいたって精密な計画に基づいた普遍性の高い価値ある研究が行われるようになった。たとえば BARKER & TAUBER (1951a, b, 1954); TAYLOR

第6表 窒素含量の異なる水耕液に栽培した水稲での幼虫の生育（野外飼育試験）

(a) 1955 年

飼育肥料 日数区分	ポット 番 号	孵 化 幼虫数	生 存 幼虫数	平均体重 (mg)	平 均 頭 巾 (mm)	
20 日 間	多窒素区	1	53	42	15.02±1.00	0.81
		2	49	45	14.91±0.75	0.85
		3	48	50	20.52±1.00	0.89
		4	50	38	19.03±1.26	0.80
		5	54	36	20.42±1.42	1.03
	計・平均	254	211	17.94±0.51	0.88	
	少窒素区	10	52	52	19.02±0.83	0.91
	11	47	13	15.88±1.31	0.89	
	12	52	41	11.20±0.71	0.77	
	13	51	31	8.61±0.98	0.74	
	14	46	38	13.47±0.76	0.82	
	計・平均	248	175	13.97±0.49	0.83	
30 日 間	多窒素区	6	47	20	49.40±2.68	1.27
		7	46	33	42.33±2.87	1.18
		8	54	33	54.12±2.22	1.23
		9	48	26	43.69±2.71	1.21
	計・平均	195	112	47.38±1.40	1.22	
	少窒素区	15	53	31	36.45±1.59	1.20
		16	50	28	26.57±2.00	1.11
	17	49	33	37.42±1.42	1.24	
	18	51	27	30.74±1.89	1.12	
	計・平均	203	119	33.10±0.94	1.17	

両処理区間の体重の差の検定

20日間飼育区: $F=3.08$, $P>0.05$ 30日間飼育区: $F=17.83$, $P<0.01$

(b) 1956 年

飼育 日数	肥料 区分	ポ ット 番 号	孵 化 幼虫数	生 存 幼虫数	平均体重 (mg)
20 日 間	多窒素区	1	51	46	11.37±0.50
		2	48	36	14.97±1.06
		3	56	16	10.75±0.85
		4	56	27	15.81±1.72
		計・平均	211	125	13.29±0.55
	少窒素区	9	51	7	6.86±3.63
		10	53	24	8.88±0.90
		11	51	7	7.43±0.95
		12	55	44	14.23±0.52
		計・平均	210	82	11.45±0.59
30 日 間	多窒素区	5	56	21	32.43±2.08
		6	50	19	30.79±1.49
		7	51	19	29.00±1.89
		8	47	28	35.32±2.44
		計・平均	204	87	32.25±1.08
	少窒素区	13	48	22	21.50±1.79
		14	55	24	25.29±1.14
		15	44	21	19.48±1.34
		16	47	19	24.21±1.71
		計・平均	194	86	22.66±0.78

両処理区間の体重の差の検定

20日間飼育区: $F=0.77$, $P>0.05$ 30日間飼育区: $F=24.86$, $P<0.01$

第7表 窒素含量の異なる水耕液に栽培した水稲での幼虫の生育（無菌飼育試験）

(a) 1955 年

肥料 区分	培養基 番 号	孵 化 幼虫数	生 存 幼虫数	平均体重 (mg)	平 均 頭 巾 (mm)
多窒素区	1	16	16	26.31±3.48	1.09
	2	20	20	23.55±3.14	1.05
	3	21	21	32.67±3.36	1.15
	4	20	20	30.05±4.37	1.07
	5	15	15	35.13±4.30	1.13
	6	18	18	33.50±3.33	1.18
	7	18	18	33.78±3.37	1.18
	8	19	18	29.78±3.06	1.12
	計・平均	147	146	30.50±1.27	1.12
少窒素区	9	17	12	19.50±2.96	1.02
	10	18	18	26.11±2.17	1.12
	11	21	21	25.43±2.45	1.11
	12	22	22	28.27±3.27	1.10
	13	22	18	25.22±2.89	1.09
	14	20	20	26.65±2.43	1.08
	15	20	20	27.60±3.67	1.05
	16	22	21	29.71±3.81	1.08
	計・平均	162	152	26.47±1.08	1.08

両処理区間の平均体重の差の検定:

 $F=5.67$, $0.01<P<0.05$

(b) 1956 年

肥 料 区 分	培養基 番 号	孵 化 幼虫数	生 存 幼虫数	平均体重 (mg)
多窒素区	1	24	24	24.79±1.93
	2	12	10	22.60±2.85
	3	16	9	28.11±5.01
	4	23	23	25.22±1.16
	5	27	25	21.68±1.54
	計・平均	102	91	24.13±0.93
少窒素区	6	18	17	17.24±2.22
	7	27	27	20.30±1.51
	8	24	24	16.38±1.12
	9	25	25	15.92±0.99
	10	37	29	23.07±1.35
	計・平均	131	122	18.86±0.67

両処理区間の平均体重の差の検定:

 $F=8.70$, $0.01<P<0.05$

et al. (1952) はアブラムシ類について, DAHMS et al. (1940, 1947) はコバネナガカメムシ *Blissus leucop-terus* について, ALLEN & SELMAN (1955, 1957) はダイコンサルハムシ *Phaedon cochleariae* およびオオモンシロチョウ *Pieris brassicae* について, WITTWER & HASEMAN (1945) はアザミウマ *Heliothrips haemorrhoidalis* について, SMITH & NORTHCOTT (1951) はバッタ *Melanoplus mexicanus* について, また RODRIGUEZ et al. (1949, 1951, 1952), LeROUX (1954) はハダニ *Tetranychus telarius* (= *T. bimaculatus*) についてそれぞれすぐれた研究を行っている。またわが

国においても岡本 (1951, 1954, 1957), 湯浅 (1952), 石倉ら (1953), 笹本 (1953, 1955, 1957), 湖山 (1954, 1955), 筒井ら (1954, 1955) によりおもにニカメイガならびにイネカラバエについて同様の研究が行われている。これらの結果をみると、作物や昆虫の種類により各肥料成分の影響は必ずしも一致した傾向をもたないが、比較的共通した結論は窒素質肥料の施用量がもっとも大きな影響をおよぼすことであり、その多用は一、二の例外を除いて作物の被害を増加させ、あるいは昆虫の生育を良好にする。

ニカメイガ幼虫の生育と窒素質肥料との関係については上記の笹本 (1955, 1957), 石倉ら (1953), 筒井ら (1955) のほか多くの研究者により調査が行われ、窒素の多用は例外なく幼虫の生育を良好にすることが認められている。しかしこれらの調査の多くは変動要因の多い圃場で行われたものであり、また窒素の多用がどのような機構により幼虫の生育にこのましい影響を与えるかは、全く明らかにされていない。

本実験は与えられた窒素質肥料が、どのような機構によって水稻体を通じてニカメイガ幼虫の生育に影響をおよぼすかを明らかにするため行なった一連の調査の一部であり、比較的変動要因の少ないと考えられる網一ガラス室内で水稻を水耕栽培し、これを飼料として野外飼育試験と、無菌飼育試験とを行なった。両飼育試験の結果、いろいろの条件のちがいによって程度の差があるが、ニカメイガ幼虫の生育は少窒素区水稻でよりも多窒素区水稻を摂食した場合に明らかに良好であった。すなわち野外飼育された幼虫は两年とも多窒素区水稻で著しくすぐれた生育を示した。また無菌的に飼育された幼虫も、だいたい多窒素区水稻茎で良好な生育を示した。一方多窒素区水稻茎が少窒素区のそれよりも多量の窒素化合物を含有していること、可消化性炭水化合物含量が逆に少窒素区水稻茎で高いことは化学分析の結果から明らかである。

ISHII & HIRANO (1957) は炭水化合物と蛋白質の含量をいろいろに変えた合成飼料を使用した研究の結果、ニカメイガ幼虫の生育は飼料中の炭水化合物ならびに蛋白質含量と密接な関係をもち、ある範囲内では飼料中に蛋白質が多く炭水化合物が少ないほど、その生育が良好であることを報告した。また窒素施用量の異なる土壤に栽培された水稻による幼虫の飼育ならびに水稻茎の化学分析を行ない、本実験と全く同様の結果をえた (石井・平野 1958)。

これらの事実から、ニカメイガ幼虫の生育が多窒素区

水稻茎ですぐれていることの主要な理由のひとつは、多窒素区水稻茎の窒素化合物含量が高く炭水化合物含量が低い点、換言すればこれらの水稻茎が少窒素区水稻茎よりも、幼虫の飼料として栄養的にすぐれていることにあるということができよう。しかし窒素化合物、炭水化合物の各分割の定量結果からみて、どの形態の窒素化合物や炭水化合物が幼虫の生育と最も密接な関係をもつか、を明確にすることはできなかった。

肥料施用量の多少、あるいは水稻品種間の抵抗性とニカメイガによる被害との関係を明らかにするためには、問題を、(1) 雌成虫による産卵時の選択性、(2) 幼虫の生育状態、(3) 幼虫の行動性、および (4) 水稻の耐性の4つにわけて考えるべきであろう。従来被害に関する研究において、これらいろいろの範疇に属する問題点が、ともすれば混同されて扱われがちであった。本実験では幼虫の生育状態に関する事項のみを取りあげ、他の問題はなるべくこれを実験条件から除くよう心がけた。他の問題についても順次解明していきたいと考えている。

摘 要

窒素含量の異なる水耕液に栽培された稲を使用して、ニカメイガ幼虫を飼育しその生育状態を調べた。野外飼育試験および無菌飼育試験の結果、幼虫の生育はつねに多窒素区水稻茎で良好であった。一方水稻茎の化学分析の結果、多窒素区水稻茎は少窒素区よりも多量の窒素化合物を含有し、少窒素区茎は多窒素区茎よりも多量の可消化性炭水化合物を含有していた。これらの結果およびすでにえられている知見から、多窒素区水稻茎における幼虫の良好な生育は、多窒素区茎が幼虫の飼料として栄養的にすぐれていることによると結論される。

引 用 文 献

- ALLEN, M. D. & I. W. SELMAN (1955) Bull. Ent. Res. 46: 393~397.
 ALLEN, M. D. & I. W. SELMAN (1957) Bull. Ent. Res. 48: 229~242.
 BARKER, J. S. & O. E. TAUBER (1951a) J. Econ. Ent. 44: 125.
 BARKER, J. S. & O. E. TAUBER (1951b) J. Econ. Ent. 44: 1010~1012.
 BARKER, J. S. & O. E. TAUBER (1954) J. Econ. Ent. 47: 113~116.
 DAHMS, R. G. (1947) J. Econ. Ent. 40: 841~845.
 DAHMS, R. G. & F. A. FENTON (1940) J. Econ.

- Ent. 33: 688~692.
- ISHII, S. & C. HIRANO (1957) Japan. J. Appl. Ent. Zool. 1: 75~79.
- 石井象二郎・平野千里 (1958) 応動昆 2: 198~202.
- 石倉秀次・田村市太郎・渡辺幸志 (1953) 四国農試報告 1: 217~227.
- 河田 党 (1950) 農林省農試報告 66: 9~60.
- 湖山利篤 (1954) 応昆 10: 63~70.
- 湖山利篤 (1955) 農業改良技術資料 第53号: 174 pp.
- LEROUX, E. J. (1954) Can. J. Agric. Sci. 34: 145~151.
- 岡本大二郎 (1951) 応昆 7: 74~75.
- 岡本大二郎 (1957) 防虫科学 22: 33~45.
- 岡本大二郎・腰原達雄 (1954) 応昆 10: 71~75.
- RODRIGUEZ, J. G. (1951) Ann. Ent. Soc. Amer. 44: 511~526.
- RODRIGUEZ, J. G. & R. B. NEISWANDER (1949) J. Econ. Ent. 42: 56~59.
- RODRIGUEZ, J. G. & L. D. RODRIGUEZ (1952) Ann. Ent. Soc. Amer. 45: 331~338.
- 笹本 馨 (1953) 応昆 9: 108~110.
- 笹本 馨 (1955) 応昆 11: 66~69.
- 笹本 馨 (1957) 防虫科学 22: 159~164.
- SMITH, D. S. & F. E. NORTHCOTT (1951) Can. J. Zool. 29: 297~304.
- TAYLOR, L. F., J. W. APPLE & K. C. BERGER (1952) J. Econ. Ent. 45: 843~848.
- 筒井喜代治 (1954) 東海近畿農試研究報告栽培部 1: 60~67.
- 筒井喜代治・佐藤昭夫・田中清・谷元節男・小野木静夫 (1955) 東海近畿農試研究報告栽培部 2: 104~127.
- WITTWER, S. H. & L. HASEMAN (1945) J. Econ. Ent. 38: 615~617.
- 湯浅啓温 (1952) 農技研報告 (C) 1: 257~279.

Summary

Effect of Fertilizers on the Growth of Larvae of the Rice Stem Borer, *Chilo suppressalis* WALKER II. Growth of the Larvae on the Rice Plants Cultured in Nutrient Solutions of Different Nitrogen Level

By Shoziro ISHII and Chisato HIRANO

National Institute of Agricultural Sciences, Nishigahara, Tokyo

The rice stem borer, *Chilo suppressalis*, is a major pest of the rice plant in Japan, and a large amount of insecticides is consumed every year for control of it. Recently, considerable interest attaches to the effect of chemical composition in host plants on development and fecundity of phytophagous insects, and in consequence, to the possibility of insect control through application of fertilizers. In view of some recent observations that the borer damage in the rice plants may be greatly affected by application of a large amount of fertilizers to paddy fields, the experiments were carried out to prove the effect of the nitrogenous fertilizer on the larval growth of the larvae.

A rice plant variety, *Norin* No. 29, was cultured in nutrient solutions at two levels of nitrogen content, then larvae were allowed to feed on them. Two feeding experiments were performed, one of them was on the living rice plants in a greenhouse and the other was with the sterilized rice plant stem (borer zone) under aseptic conditions.

Rearing on the living rice plant. From the end of August to the beginning of September, the rice stem borer eggs just before hatching were placed on the rice leaf, and larvae hatched were allowed to feed on the living rice plants for 30 days. The results obtained are as follows:

Year	Rearing period (days)	Experiment series	Number of repeat	Total number of larvae		Average weight of larvae (mg)	P*
1955	20	High nitrogen	5	254	211	17.94 ± 0.51	>0.05
		Low nitrogen	5	248	175	13.97 ± 0.49	
	30	High nitrogen	4	195	112	47.38 ± 1.40	<0.01
		Low nitrogen	4	203	119	33.10 ± 0.94	
1956	20	High nitrogen	4	211	125	13.29 ± 0.55	>0.05
		Low nitrogen	4	210	82	11.45 ± 0.59	
	30	High nitrogen	4	204	87	32.25 ± 1.08	<0.01
		Low nitrogen	4	194	86	22.66 ± 0.78	

* Level of significancy of the average weiyht between two series.

Rearing with the sterilized rice stem. On 30th August, the rice plants growing in the nutrient solutions were reaped, and roots, leaves and ears were removed. 30 g each of remaining stems (borer zone) chopped to 3 to 4 cm in length was

put in 300 ml Erlenmeyer flasks with 6 ml of water, and plugged with cotton, then sterilized at 18 lbs per sq. inch for 15 minutes. With those rice stem diet the borer larvae were reared aseptically for 20 days at 28°C. The results are as follows:

Year	Experiment series	Number of repeat	Total number of larvae		Average weight of larvae (mg.)	P*
1955	High nitrogen	8	147	146	30.50 ± 1.27	0.01<
	Low nitrogen	8	162	152	26.47 ± 1.08	<0.05
1956	High nitrogen	5	102	91	24.13 ± 0.93	0.01<
	Low nitrogen	5	131	122	18.86 ± 0.67	<0.05

* Level of significancy of the average weight between two series.

Chemical composition of the rice plant stems. Chemical analyses on the rice plant stems samples on 30th August were performed to investigate the effect of nitrogen fertilizer. The results are given in the text in detail.

Under these conditions, significant superior growth of the larvae, as measured by their weights, is introduced by feeding on the rice plant cultured in high nitrogen solution. These

rice plants contain a high level of nitrogenous compounds and a rather small amount of carbohydrates to compare with the plants cultured in low nitrogen solution. The data from the previous (ISHII & HIRANO, 1958) and the present experiments clearly show a close correlation between chemical composition of the rice plant stems (borer zone) and the growth of the rice stem borer larvae.

家蚕脱皮腺の細胞組織学的研究

V. 化蛹脱皮に伴う脱皮腺の組織学的変化

小林 勝利

農林省蚕糸試験場

著者はこれまで幼虫脱皮過程にあるカイコの脱皮腺について研究を行い、この時期のカイコ幼虫の脱皮腺はその分泌細胞の構造から空胞型と顆粒型とに分けられることを明らかにした(小林, 1951 a, b)。その後、化蛹脱皮過程にあるV齡幼虫の脱皮腺について研究を行い、V齡においては第7～第9腹節に存在する顆粒型脱皮腺が消失すること、および第1胸節から第6腹節までに存在する空胞型脱皮腺がIV齡幼虫と異なり、その分泌細胞に含まれる内容物からみてさらに2型に分別されることを知った。これは形態学的に新しい事実であるばかりでなく、化蛹脱皮の生理からみても興味のある知見と思われるので、以下これまでに得られた結果について報告する。

本文に入るに先立ち、本稿の校閲をいただいた針塚正樹博士および実験に助力された山下幸雄氏に深謝する。

材料および方法

材料蚕には支115号、支115号×日122号および日122号×支115号を主とし、V齡脱皮直後から化蛹脱皮期に至るまで毎日蚕体を解剖して第1胸節から第9腹節までの各脱皮腺の経過に伴う形態学的変化を解剖顕微鏡で観察した。

組織学的標本は各環節の脱皮腺をV齡脱皮以後(飼食後), 8~48時間ごとにGILSON液またはBOUIN液で固定し、常法で5 μ のパラフィン切片としてからMALLOYの三重染色を行った。

また核酸検出のための組織化学的標本のうちで、ピロニン・メチールグリーン染色(以下PMG染色と略記)の材料は95%アルコールで固定し、FEULGEN反応(以下F反応という)の材料はCARNOY液で固定した。なお、PNAおよびDNAの決定はPOLLISTER & RIS(1947)および柴谷(1949)にしたがって行った。

観察結果

脱皮腺の一般形態については前報(小林, 1951 a, b)

で述べたIV齡の脱皮腺と差異がないので割愛する。

解剖学的観察

1) 脱皮腺の外形: まず空胞型脱皮腺(第1胸節から第6腹節)はV齡脱皮直後においてはIV齡脱皮期にその内容を分泌したので腺体が縮小し小形であるが、その後の経過とともに大形になり、化蛹脱皮期に最も長大(常に扁平)となる。すなわち、第1腹節脱皮腺についてみると、V齡脱皮直後に長径が約800 μ であったものが化蛹脱皮期には約1,600 μ となった。また、化蛹直後には脱皮腺がその内容を分泌したために腺体が縮小し、ふたたび小形になる。なお、化蛹直後の蛹外皮の上には脱皮腺開口部付近にその分泌物が観察されることもあった。つぎに顆粒型脱皮腺(第7腹節から第9腹節)についてみると、この型の脱皮腺も空胞型脱皮腺と同様にV齡脱皮直後には、IV齡脱皮期にその内容を分泌したために分泌細胞が縮小している。その後30時間を経過したものは脱皮直後のものよりも小形となり、さらに経過が進むと観察が困難になって、ついに5齡60時間(V齡飼食から化蛹脱皮期までの全経過, 242時間)を過ぎて以後のものには脱皮腺が退化して縮小したために観察することができなかった。

2) 脱皮腺の色: 化蛹脱皮期のはじめ(吐糸が終了して体が縮みつつあるころ)に各環節脱皮腺をそれぞれ摘出して、その色を実体顕微鏡で観察した結果、第1胸節から第1腹節までの各環節の脱皮腺は黄色を帯びていたが、第2腹節から第6腹節までの脱皮腺は無色不透明であった。

組織学的観察

1) 各環節脱皮腺の化蛹脱皮期における形態: 前述の解剖学的観察から脱皮腺は化蛹脱皮期に最も大形になることが明らかになったので、この時期の各環節脱皮腺を観察した。まず第1胸節から第6腹節までの各環節の脱皮腺についてみると、いずれも分泌細胞の細胞質の全域が空胞で占められていた。したがってこれら環節の脱皮

¹ V齡160時間経過のころが熟蚕期
(1958年7月5日受領)

腺は、著者がこれまでに報告したⅣ齡期のものと同様に空胞型脱皮腺に属するものといえる。しかしこれらの脱皮腺をさらに詳細にみると、第1胸節から第1腹節までの脱皮腺はその空胞内に凝集物が観察され(第Ⅰ図版, 1), 腺体が第2腹節から第6腹節までの脱皮腺に比して酸性フクシンへの親和性が強く、全体として赤味の強い紫色に染まる。第2腹節から第6腹節までの脱皮腺は前述のものとは異なり、その空胞内には凝集物がほとんどみられないし(第Ⅰ図版, 2), また腺体はアニリン青への親和性が強く青味の強い紫色に染まる。つぎに第7腹節から第9腹節までの各環節の全体標本について観察したが、これらの環節には脱皮腺を認知することができなかった。

2) 化蛹脱皮に伴う脱皮腺の経時的变化: 第1胸節から第6腹節までの脱皮腺はいずれも空胞型脱皮腺に属するものであるが、前述のように第1胸節から第1腹節までの脱皮腺と、第2腹節から第6腹節までの脱皮腺とは、分泌細胞内にみられる空胞に若干性質の差異が見出されるので、まず最初に前者の中で第2胸節脱皮腺について記述し、つぎに後者の中で第3腹節脱皮腺について前者と異なる点のみを述べ、さらにⅤ齡期において退化消失する第7腹節から第9腹節までの顆粒型脱皮腺のうちで第8腹節脱皮腺の経時的变化について述べる。

a) 第2胸節脱皮腺: Ⅳ眠脱皮直後(Ⅳ眠脱皮後から化蛹脱皮までの全経過, 240時間)の過程にあるものでは、脱皮腺の分泌細胞はⅣ齡脱皮期にその内容を分泌したために全体として瘠小で、細胞質も少ない。しかし細胞質にはⅣ齡脱皮期から引続いて残っている大形空胞(長径約 20μ)が比較的導管腔に近い部位に観察され、また細胞質の中央部には小形の空胞がみられ、この小形の空胞内にはすべて暈状の凝集物がみられた(第Ⅰ図版, 1)。なお、空胞は細胞質の周辺部にはほとんどみられない。核はⅣ齡脱皮期のものに比して分枝の程度が低く、核内には小形のクロマチンがほぼ核の中央部に散在し、これらの間に少数の大形のクロマチンがみられ、これらのクロマチンはすべて赤色に染まる。なお、腺体は全体として赤味の強い赤紫色に染まり、以後化蛹脱皮期までの間に染色性にはほとんど変化がない。

Ⅴ齡 48 時間を経過したところのものでは、分泌細胞が前期より大形になり、細胞質も増加する。分泌細胞のうちで核に接した細胞質部にはやや大形の空胞がみられ、細胞体の中央部には小形の空胞があって、この小形空胞内に暈状の凝集物が観察される。以上のようにこの時期のものは前期の分泌細胞よりやや進んだ形をとるが著し

い変化はない。核は前期のものよりも大形となり、その中に多数の大小不同のクロマチンが観察される。このクロマチンも前期と同様に赤色に染まる。

96時間を経過したところには分泌細胞は細胞質の増加に伴って前期のそれよりも大形となり空胞の数も増える。しかし小形の空胞内には暈状の凝集物がみられ、これが淡い赤紫色に染まる。核膜に近接した細胞質部の空胞は周辺部のものより若干大形であるが、これまでに見られたような大形の空胞は少なくなってほとんどの空胞が $3\sim 8\mu$ となる(第Ⅰ図版, 3)。核は長大となり、その中に大小の濃赤紫色に染まったクロマチンがみられる。

144 時間を過ぎるころになると腺体はさらに大形になり、細胞質の全域は前期のそれよりも多数の空胞で占められる。これらの空胞のなかには2個または数個の空胞が合一したものもみられ、これが不整形な空胞となる。しかしこのころの空胞内には凝集物は少ない。なお、この時期の空胞のうちで比較的大形のものは長径約 10μ となる。核は前記のいずれの時期のものよりも大形になり、核内には一様に小形のクロマチンが分布し、これが流動状にみられる。これらのクロマチンは赤紫色に染まる。

192 時間を経たものでは、分泌細胞はこれまでのものよりもさらに大形になり、細胞質の全域はすべて大形の空胞(長径約 $8\sim 10\mu$)で占められる(第Ⅰ図版, 5)。このころの空胞内にはすべて若干の凝集物がみられるようになる。核は分枝が顕著となり、核内には赤色のクロマチンが多数分布している。

240 時間(化蛹脱皮期)を経過すると腺体は一層急激に大形になり、細胞質の全域は大形空胞(長径約 $14\sim 20\mu$ で、中には約 30μ の空胞もある)でみられ、またいくつかの不整形空胞の合一したものも観察される。これらの空胞にはすべて凝集物がみられる(第Ⅰ図版, 7)。腺体の周辺部はやや濃色に染まるが、核に近接した細胞質部および細胞質部の中央部は淡く染まる。核はこれまでのものより大きくなり、核内には局部的に大形の赤色に染まるクロマチンが集団を作り、全体として一様に淡赤色に染まる。なお、切片の切断方向によってはこの時期にⅣ齡脱皮期と同様な分枝核が観察される。

b) 第3腹節脱皮腺: Ⅳ眠脱皮直後においては前記第2胸節脱皮腺と同様に腺体は全体として小形となり、細胞質部のところどころに長径 $14\sim 20\mu$ の大形空胞がみられ、これらの中に長径約 4μ の小形空胞も散在する。腺体は全体として赤紫色に染められる。核内には微小な核物質があってこれらは一様に淡紫色に染まる。なお、

分泌細胞は以後の経過を通じて紫赤色に染められる。Ⅴ齢48時間を経た脱皮腺は第2胸節のものと形態的にとくに明瞭な差異は認められない(第Ⅰ図版, 2)。96~144時間を経るころまでは引続いて第2胸節の脱皮腺と同様な形態を示す(第Ⅰ図版, 4)。192時間を経るころの分泌細胞はその細胞質の全域が多数の空胞で占められるが、これらの空胞には凝集物はほとんど認められない(第Ⅰ図版, 6)。さらに240時間を経過したころには空胞も非常に大形になり、大形のものは長径約 34μ で、空胞の周辺部にだけ若干の凝集物が認められる程度で、前述の第2胸節脱皮腺の空胞とは明瞭な差異が認められる(第Ⅰ図版, 8)。

c) 第8腹節脱皮腺：Ⅴ齢脱皮直後においては、分泌細胞はⅣ齢脱皮期にその細胞質内容を分泌したために腺体は全体として小形となり、細胞質部が少ない。細胞質には少数の大形空胞(長径約 40μ)とそれよりも数の多い小形空胞(長径約 8μ)とがみられる。しかして大形空胞は導管腔に近い部位に多い。また小形空胞には凝集物のみられるものがある。核はⅣ齢脱皮期におけるもののように分枝せず、核内にはクロマチンが散在している(第Ⅱ図版, 3)。これらのクロマチンはすべて濃赤色に染まる。なお、腺体は全体として赤色に染まり、以後の経過を通じて染色性には変化がみられない。

Ⅴ齢8時間を経過したものでは、分泌細胞は全体として前期のものより小形となり、とくに細胞質が少なくなる。空胞も前期より少数となり、また小形で、これらの空胞には凝集物がみられる。空胞の大きさは大形のものと長径約 12μ 、小形のものは長径約 4μ である。核は細胞質部が瘠小となったために腺体の比較的大きい部分を占め、核内には大小種々な大きさのクロマチンがみられる。なお、腺体の周辺に数個の血球がみられる(第Ⅱ図版, 4)。

16時間を経過したものでは、前期よりさらに細胞質部が瘠小となり、核が腺細胞の大部分を占めている。細胞質部にはほとんど空胞はみられない。

24時間を経過したものでは、前期よりさらに細胞質部が瘠小となり、細胞質が膜状にみられ、腺体の大部分は核で占められたようになり、核内にはこれまでより多数のクロマチンがみられる。細胞質には空胞はほとんどみられない(第Ⅱ図版, 5)。

32時間を経たものでは、分泌細胞は腺体としての形態が判然とせず、また細胞質と核との境界も不明瞭となる。

48時間を経るころには、分泌細胞の細胞質と思われるものはほとんどなくて全体が核のように見える。分泌

細胞の周辺には血球が集まっているのがみられる(第Ⅱ図版, 6)。

56時間を経たものでは、腺体はさらに細小となり、分泌細胞の被膜の内部が崩壊して核と同じように見え、この中に赤色の凝集物がみえる。

64時間が過ぎたものは、腺体の周辺に多数の血球が集まっている。なおカイコ幼虫によってはこのころにも細胞質に若干空胞のみられることもある。

72時間経過のものでは、腺体は核と細胞質とが判然としないが、核と思われる部位にクロマチン様の顆粒がみられることもあって、腺体の周辺には多数の血球が集まり、腺体内にも入り込んでるように見受けられる。この血球は長径約 $6\sim 9\mu$ のものが多い。

80時間を経たころからは組織学的にも脱皮腺の分泌細胞を認知することが極めて困難となる。なお、Ⅴ齢106, 152, 194 および 242時間経過の幼虫の第7~第9腹節を固定し脱皮腺の観察を行ったが、脱皮腺を認知することはできなかった。

核酸および蛋白質の組織化学的観察

Ⅴ齢期においては、前述の観察で明かなように顆粒型脱皮腺は退化・消失するので、以下空胞型脱皮腺について述べる。空胞型脱皮腺はその空胞内容の差異から2種類に分けられるが、両者の分泌細胞の核および細胞質の形態には差異がないので第1腹節脱皮腺について記述する。

1) PMG 染色：Ⅴ齢飼食後7時間(Ⅴ齢飼食から化蛹脱皮までの全経過, 242時間)の過程にあるものでは、細胞質は淡赤色(++)に、核内のクロマチンは青色に染まる。48時間を経過するころまではその染色程度に大差がないが、96時間を経たものでは細胞質は極めて淡い赤色(+)に染まる。他方核内のクロマチンは増加しすべて青色に染まる。144時間を経たころのものでは、細胞質は全体として前期のものよりやや赤味が強く(++), 核に接した細胞質部のところどころがとくに濃い赤紫色に染まる。クロマチンの分布は前のものとほぼ同様で、すべて青色に染まる。192時間を経たころのものでは、細胞質はさらに前のものより濃く染まるようになる(+++)。核に接した細胞質は濃い赤紫色、クロマチンは前期のものとほぼ同程度に染まる。242時間(化蛹脱皮期)を経るころになると、細胞質の染まりは前のものより淡くなるが(++), 核内のクロマチンはやや濃い青色に染まる。

なお、0.3MのTCAで処理したあとでPMG染色を行った場合には、細胞質はほとんど染まらなかった。

2) F 反応：Ⅴ齢飼食後7時間を経過したころのもの

では、核は一樣に赤紫色に染まる。ついで 60 時間から 152 時間を経るころまでは脱皮直後のものよりやや濃色である。さらに 194 時間を過ぎたものでは淡い赤紫色に染まる。242 時間（化蛹脱皮期）を過ぎるころには前期のものよりもやや濃く染まる。

なお、Ⅴ 齡全期間を通じて細胞質には F 反応陽性物質は観察されなかった。また温塩酸および温湯処理を行ってから F 反応を試みた場合には、核はほとんど染められなかった。

つぎに各環節の脱皮腺を吐糸管繭中の幼虫からとり出してニンヒドリンおよびキサントプロテイン反応を行ったところ、第 1 胸節から第 1 腹節までの脱皮腺は反応が強く、第 2 腹節から第 6 腹節までの脱皮腺は反応が微弱であった。

考 察

各環節脱皮腺の形態的特異性

Ⅴ 齡幼虫の第 1 胸節から第 6 腹節までの脱皮腺は細胞質の全域が空胞で占められていた。したがってⅤ 齡においても幼虫脱皮過程にあるⅤ 齡のものと同様に空胞型脱皮腺が存在するものといえる。

カイコのⅤ 齡幼虫の脱皮腺のうちで、第 1 胸節から第 6 腹節までの空胞型脱皮腺はカイコの系統によって若干色がつくこともあるが、一般には無色不透明で、蛋白質の反応は陰性で、第 7 腹節から第 9 腹節までの顆粒型脱皮腺はカイコのどの系統でも空胞型脱皮腺よりは濃色で、一般に黄色で、蛋白質の反応は陽性であった。また空胞型はアニリン青への親和性が強く、顆粒型は酸性フクシンへの親和性が強かった（小林、1951a, b, 1952, 一部未発表）。これに対してⅤ 齡幼虫の脱皮腺は化蛹脱皮期に第 1 胸節から第 1 腹節までの脱皮腺は黄色で、蛋白質の反応は強く、第 2 腹節から第 6 腹節までのものは無色不透明で、蛋白質の反応は微弱であった。また MALLORY 法で染色した場合に前者は後者に比して酸性フクシンへの親和性が強く、後者は前者に比してアニリン青への親和性が強かった。さらに前者の空胞内には暈状の凝集物がみられたが、後者にはそれがほとんどみられなかった。以上の事実はⅤ 齡の空胞型脱皮腺に 2 つの型、すなわち第 1 胸節から第 1 腹節までの有色空胞型と第 2 腹節から第 6 腹節までの無色空胞型があることを示している。これらの差異は空胞内容の質的な相違に基づくものと考えざるを得ない。またⅤ 齡期においては顆粒型脱皮腺は退化・消失し、空胞型脱皮腺の中に顆粒型脱皮腺的な性質をもつ有色空胞型脱皮腺の出現すること

は、脱皮腺の機能という点で興味深い問題を提起する。

化蛹脱皮に伴う脱皮腺の組織学的变化

1) 空胞型脱皮腺：まず空胞の変化についてみると、齡の初期には細胞質の中央部に小形の空胞が点在するが、その後の経過とともに次第に増加し、これが核に近接すると大形になる。齡の中期以後には分泌細胞の活動が旺盛となり、空胞は一層増加して細胞質の全域がこの空胞で占められ、典型的な空胞型脱皮腺の様相を示すようになる。しかしこのころから空胞内に凝集物が多くみられるものとあまり含まれない脱皮腺とが明瞭に区別されるようになる。さらに経過が進み化蛹脱皮期に近づくとき、いくつかの空胞が合一して巨大な不整形の連合した空胞になる。この経過はほぼⅣ 齡のものと同様で、脱皮後分泌細胞の比較的周辺部に新生した空胞が大形になりながら漸次核に近接した細胞質部へ移動し大形になって、ついに細胞質の全域がこの大形空胞で占められるようになるものといえる。しかしいくつかの空胞が合一し、脱皮期にこれが導管腔を経て放出されるものである。

つぎに核についてみると、分泌細胞の肥大に伴って核は大形になり、前述の空胞は核に接した細胞質部に近づくとき大形になった。このことは両者の間に深い関係があり、核の肥大と分泌物の造成とは密接な関係があるものといえる。

2) 顆粒型脱皮腺：Ⅳ 齡脱皮期にその細胞質内容を放出した顆粒型脱皮腺はその後引続いて腺体が縮小してゆき、脱皮後 24 時間で分泌細胞の細胞質部がきわめて狭小となる。その後細胞質部と核との境界も不明瞭となり、48 時間を経たころから腺体の周辺に多数の血球が集まり、これらの血球が分泌細胞の崩壊に関与しているものと思われる。さらに 72 時間目のものでは血球が分泌細胞の中へ入り積極的に分泌細胞の分解に役割を果している。このようにして分泌細胞は細胞としての構造を失いながら漸次崩壊して行くものである。

化蛹脱皮に伴う脱皮腺の組織化学的变化

まず細胞質の PNA の反応についてみると、Ⅴ 齡脱皮直後にはⅣ 齡脱皮期から引続いてその反応は若干強いようであるが、その後非常に弱くなる。続いてさらに経過が進むと次第に強くなり 192 時間を経たころに最も強くなった。脱皮期にはふたたび弱くなる。このことは前報（小林、1953）に述べたⅣ 齡幼虫の脱皮腺と同様な傾向で、PNA の消長と分泌細胞の成長および分泌物の合成とが平行して進むことを示している。

つぎに核の DNA についてみると、脱皮直後には反応は弱いようであるが、その後若干強くなつて以後ほとん

ど変化なく脱皮期に至るが、分泌細胞の活動性と DNA の量的関係については不明である。

摘 要

化蛹脱皮に伴う V 令幼虫の各環節脱皮腺を解剖学的、組織学的ならびに組織化学的に観察し、つぎのことを明らかにした。

1) 化蛹脱皮期には第 1 胸節から第 6 腹節までの脱皮腺はいずれも分泌細胞の全域が空胞で占められる。したがって V 令幼虫にも W 令幼虫と同様に空胞型脱皮腺が存在する。

2) W 令幼虫の顆粒型脱皮腺は V 令期においては W 眠脱皮後から次第に縮小し漸次退化して消失するが、この分泌細胞の崩壊には血球が関与している。

3) V 令幼虫の空胞型脱皮腺はその分泌細胞の色調、蛋白質反応の強弱、酸性フクシンやアニリン青への親和性および空胞内の凝集物の有無などによつてさらに有色型と無色型とに分類され、第 1 胸節から第 1 腹節までの脱皮腺は前者に属し、第 2 腹節から第 6 腹節までの脱皮腺は後者に属する。しかも有色空胞型は W 令幼虫の顆粒型脱皮腺的な性質をいくぶん具えている。

4) 空胞型脱皮腺の空胞は令の経過とともに大形となり、化蛹脱皮期に空胞内容物が腺体外へ放出される。

5) 空胞型脱皮腺の PNA と DNA の経過に伴う組織化学的变化は W 令脱皮腺と同様な傾向を示した。

引 用 文 献

- 小林勝利 (1951 a) 日蚕雑 20: 226~231.
 小林勝利 (1951 b) 日蚕雑 20: 351~356.
 小林勝利 (1952) 日蚕雑 21: 283~288.
 小林勝利 (1953) 日蚕雑 22: 211~215.
 POLLISTER, A. W. & H. RIS (1947) Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol. 12: 147~157.
 柴谷篤弘 (1949) 動雑 58: 199~205.

図 版 説 明

第 I 図版および第 II 図版はともに脱皮腺を GILSON 液で固定し、MALLORY の三重染色法で染色した。

第 I 図版

1~8 はすべて空胞型脱皮腺で 1, 3, 5, 7 は第 2 胸節脱皮腺, 2, 4, 6, 8 は第 3 腹節脱皮腺である。各写真とも約 300×。

1. V 齡脱皮直後, 分泌細胞の中に少数の大形および小形空胞がみられる。

2. V 齡 48 時間, 分泌細胞の中に小形空胞が散在している。

3. V 齡 96 時間, 分泌細胞の中にこれまでより多数の空胞が出現する。

4. V 齡 144 時間, 分泌細胞の中に多数の空胞がみられる。

5. V 齡 192 時間, 分泌細胞全域は空胞で占められる。

6. 5 と同じ。

7. V 齡 240 時間, 分泌細胞は大小種々な大きさの空胞で占められ, 空胞内には凝集物がみられる。

8. V 齡 240 時間, 分泌細胞には多数の大形空胞がみられる。空胞内には凝集物は少ない。

第 II 図版

1. 7 の拡大, 空胞内の凝集物が明瞭にみられる。約 1300×。

2. 8 の拡大, 空胞内には凝集物はほとんどみられない。約 1300×。

3~6 は顆粒型脱皮腺で, その縮小過程を示す。

3. V 齡脱皮直後, 分泌細胞の中には大小の空胞がみられる。約 150×。

4. V 齡 8 時間, 分泌細胞は縮小するがところどころに空胞がみられる。約 300×。

5. V 齡 24 時間, 分泌細胞の細胞質部が狭小となっている。約 300×。

6. V 齡 48 時間, 分泌細胞の細胞質部がきわめて瘠小となっている。約 300×。

Summary

Cyto-histological Studies on the Dermal Gland of the Silkworm, *Bombyx mori* V. On the Histological Observation of the Dermal Gland during Pupal Moulting

By Masatoshi KOBAYASHI

Sericultural Experiment Station, Suginami-ku, Tokyo

The author has performed anatomical and histological observations on the morphological changes of the dermal glands during pupal moulting. For the histological observation the glands were fixed in GILSON's and BOUIN's fluids and sectioned by ordinary paraffin method for MALLORY's triple stain. For the histochemical observation they were fixed in 95 per cent alcohol for UNNA-PAPPENHEIM's pyronin-methyl green stain and in CARNOY's fluid for FEULGEN reaction, and for the detections of PNA and DNA POLLISTER & RIS's (1947), and SHIBATANI's (1949) methods were employed.

1. The alveolar type dermal glands are observed in the 5th instar larvae as well as in the 4th instar larvae. Each cytoplasm in the secretory cells in the dermal glands locating from the first thoracic segment to sixth abdominal segment is filled with plenty of alveoli in the pre-pupal stage (PL. I, 7, 8. PL. II, 1, 2).

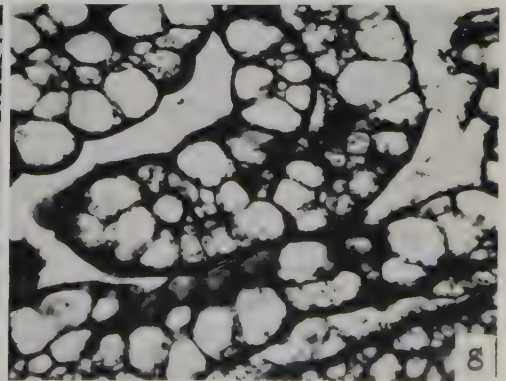
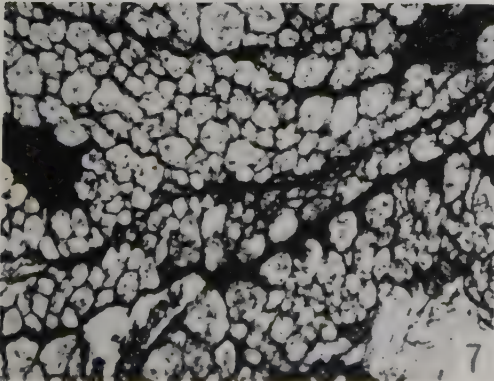
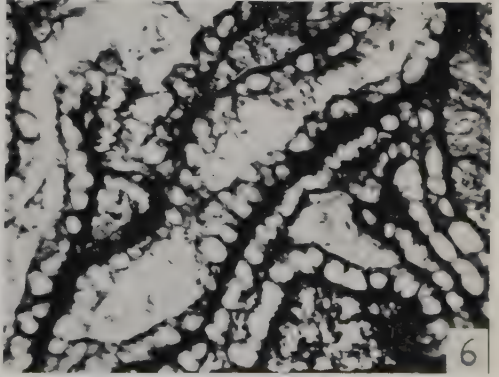
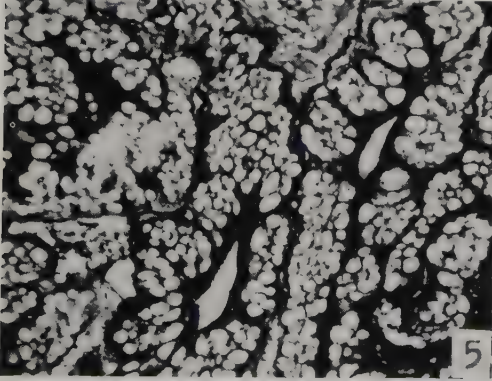
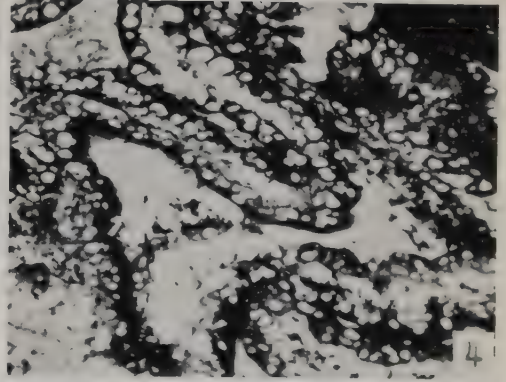
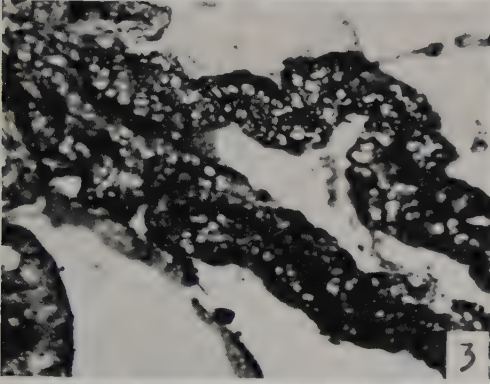
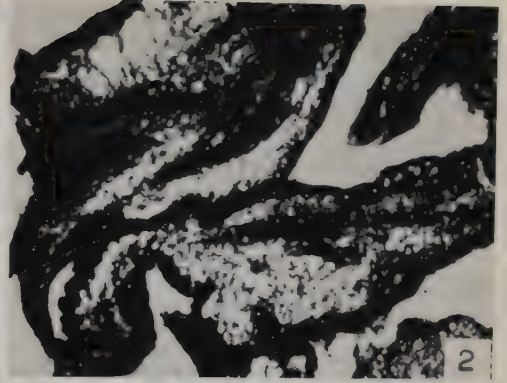
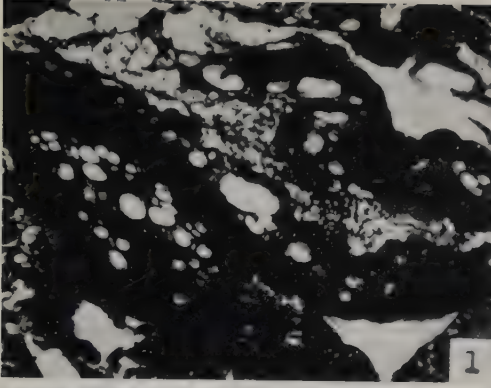
2. The granular type dermal glands in the 4th instar larvae locate in each segment, from the seventh abdominal to the ninth. During the 5th instar larvae, degeneration of the glands, in which the blood cells are concerned, is observed. They disappear from the end of the first about quarter of the per-pupal stage (PL. II, 3~6).

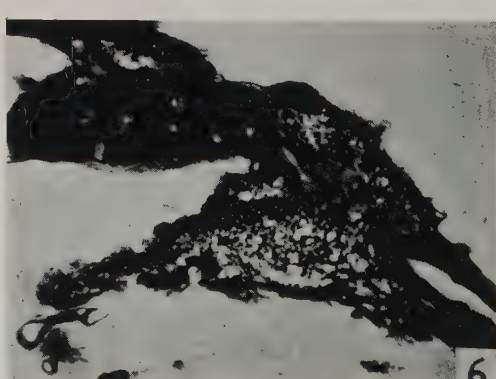
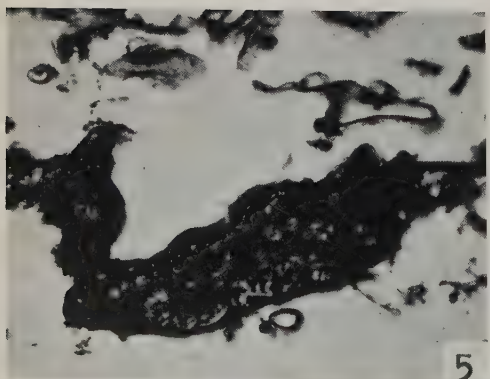
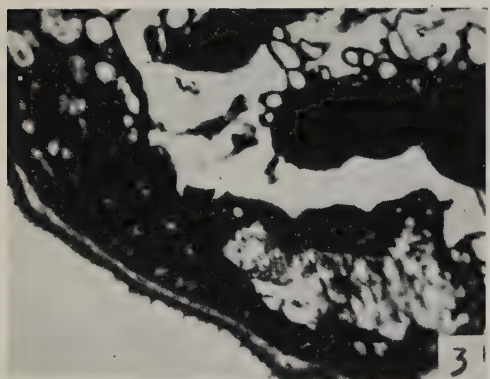
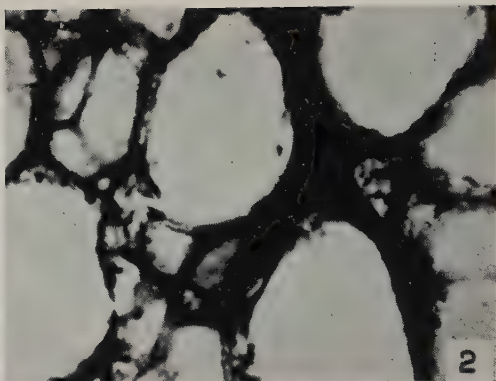
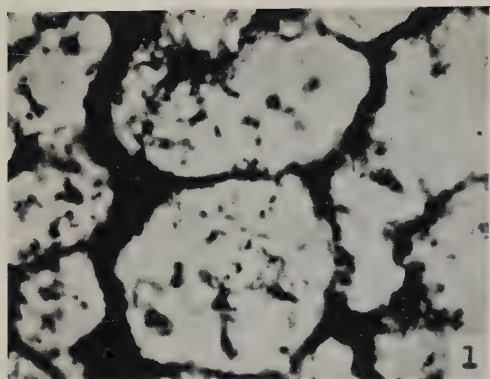
3. The alveolar type dermal glands in the 5th instar larvae can be distinguished into two types, coloured and non-coloured. The former is yellow

in colour, acidophile and shows a strong positive reaction of protein and contains agglutinate substances in each alveolus (PL. II, 1). The latter is opaque, non-coloured, basophile and shows a weak positive reaction of protein and contains a few agglutinate substances in each alveolus (PL. II, 2). The glands located in all thoracic segments and the first abdominal segment belong to the coloured type, while those located in each segment from the second abdominal to the sixth belong to the non-coloured type. In the 4th instar larvae, the glands of alveolar type located from the first thoracic segment to the sixth abdominal one are colourless, while those of the granular type are yellow in colour. These facts appear to show that glands of the coloured type in the 5th instar larvae have the same characters, i. e., the colour, the stainability and the positive protein reactions of the secretory cell, as those of the granular type in the 4th instar larvae.

4. The alveoli in the secretory cell grow in number step by step with age (PL. I, 1~8). The contents in those alveoli are secreted in the space between the old and new layers of cuticle at the pupal moulting.

5. The histochemical changes with age of PNA and DNA in the dermal glands during the 5th instar larvae are the same as in those during the 4th instar larvae.





ヨツモンマメゾウムシ幼虫期の成長と発育日数¹

内 田 俊 郎・掛 見 富 貴 子

京都大学農学部昆虫学研究室¹

1

ヨツモンマメゾウムシ *Callosobruchus quadrimaculatus* はまだ日本に定着していないが、世界に広く分布する豆類の重要な害虫で、もし日本に入ったならばアズキゾウムシ *C. chinensis* と同じように貯蔵豆類に著しい害を与えることが予想される。

現在わたしたちの研究室では、輸入先の地理的位置の違った系統のヨツモンマメゾウムシを飼育している。これらのそれぞれは同一の種と思われるにもかかわらず生態的にはいろいろの違いを示し、成虫期に見られる飛ぶ、飛ばないという性質の差によって代表される2型(内田, 1954)の出現においても違いを示すので、これらのいろいろな点について比較を試みた。本稿では幼虫期の令の回数、各令の成長のありさま、各令の発育に要する日数などを求めてその比較を4系統のものについて行った結果を報告する。

ヨツモンマメゾウムシは一般のマメゾウムシ類と同様に幼虫期を豆の種子の中で送るので、幼虫期の令数や発育日数を知るために1個体を連続的に観察することはできない。それで1飼育個体群の中から発育の違った時期に一定数のサンプルを取り出し、それらについて幼虫頭部の測定を行って、令数や成長の状態を知ろうとした。

なお大部分の測定と計算は掛見が、結果の取りまとめは内田が行った。本研究の材料の輸入に特別の配慮を賜った神戸植物防疫所大阪支所長平野伊一氏にお礼を申し上げたい。

2

材料に用いたものはすべて農林省の許可の下に飼育しているものである。4系統というのは、次のように輸入先の異なったものである。

1. アメリカ合衆国ルイジアナ州よりの輸入豆類に見られたもの (aQ の符号でよぶ)
2. ビルマより輸入の豆類に見られたもの (bQ)

3. アメリカ合衆国カリフォルニア州フレスノの合衆国農務省貯蔵害虫研究所で継続飼育していたもの (cQ)

4. ホンコンより輸入の豆類に見られたもので、植物防疫所よりはアカイロマメゾウムシ *C. analis* という種名の下に輸入許可されているもの (A)

飼育は従来までこの虫について行った実験条件とほぼ同様の状態の下で行った。すなわち、30°C、70~80% R.H. 昼間蛍光灯照明の室内である。餌には水分含量が約 14% の大納言アズキを用いた。

このアズキの上に1日間にわたってそれぞれの系統について別々に産卵を行わせた。その後、毎日ほぼ同時刻に約 20~30 粒のアズキをそれぞれの飼育群より取り出し、70% のアルコール中に入れて殺した上で保存した。このような操作を約 25 日間、成虫の羽化の頃まで続けた。後にこれらについてオクラ-マイクロメーターによって頭部の最大巾を測定した。

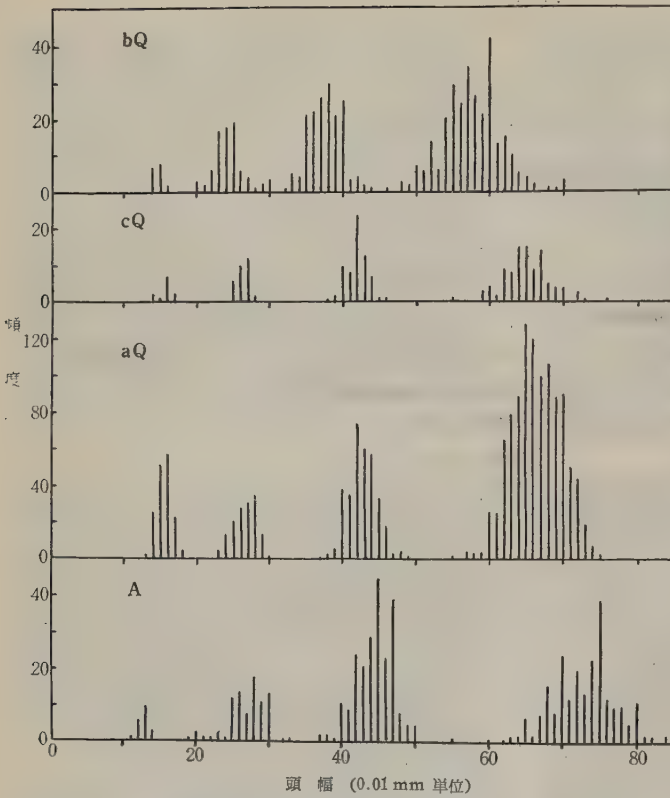
こうして幼虫の令期数、成長のありさま、各令の時間的分布状態、ひいては発育日数をも知ることができた。

3

以上のようにして得た各系統の頭巾の測定結果を示すと第1図のようになった。横軸には測定値を、縦軸にはその頻度を示した。

どの系統においてもはっきりした4つの山がみられ、4つの異なった独立の変異曲線からなりたっていることがわかる。それぞれの変異曲線は多くの場合ほとんど完全に分離して中間的な個体はほとんど認められなかったが、ごく少数の中間的なものもその経過日数との相関表によって考えるとはっきりどちらの山に属すかを知り得た。これらの結果からどの系統もすべて3回の脱皮を行い、4令よりなることがわかる。同じ1つの山の中における測定値の変異と経過日数との間にはっきりした関係はなかった。いいかえれば1つの令期の中では頭部のように堅くキチン化した部分にはほとんど成長が認められないといえる。

¹ 京都大学農学部昆虫学研究室業績 第310号
(1958年7月12日受領)



第1図 4系統のヨツモンマメゾウムシ幼虫の頭巾の測定値の頻度分布

第1表 各系統の各令期の頭巾の観測結果

系統別	令期	頭巾の平均値 (0.01mm)	標準偏差	変異係数
bQ	1	14.705	±0.67	4.54
	2	24.346	±0.35	1.44
	3	37.588	±2.19	5.83
	4	57.607	±3.75	6.51
cQ	1	15.692	±0.91	5.80
	2	26.333	±0.87	3.30
	3	41.940	±1.48	3.52
	4	65.142	±3.31	5.08
aQ	1	15.536	±1.02	6.55
	2	26.564	±1.63	6.12
	3	42.740	±1.95	4.56
	4	66.435	±3.36	5.06
A	1	12.750	±0.77	6.02
	2	27.046	±2.58	9.53
	3	44.600	±2.60	5.82
	4	72.923	±4.27	5.86

以上の結果から、各令の頭巾の平均値、標準偏差、変異係数などを計算すると第1表が得られる。

変異の程度を変異係数によって各令間について比べても特別の関係はないようである。同じことは系統間についてもいえる。

4

各令の進行にともなう頭巾の成長について、まず成長比を計算してみると第2表のような値が各系統について得られた。どの系統についても成長比は1令から2令へかけて大きい値を示している。特にA系統では2.1という値を示し、他の3系統に見られた1.6~1.7よりはるかに大きい。しかし、この値は令の進むにつれて全部減少している。3令/2令の値よりも4令/3令の値のほうがより小さくなっている。ただA系統だけは逆ではあるが、このような成長比の令の進行にともなう減少の傾向は近縁のアズキゾウムシの幼虫(内田, 1941)また他の多くの昆虫類にも見られたことであり(GAINES & CAMPBELL, 1935)むしろ一般的のこのように思われる。...

したがって、成長比は一定値をとるとしたDYARの式、 $\log Y=a+bX$ (Y は X 令期の頭巾の測定値、 a 、 b ともに定数で、 b の逆対数値は成長比になる)により、GAINES & CAMPBELL (1935) によって提

出された式、 $\log Y=a+bX+cX^2$ のほうがよい一致を示すはずである。この式に実測値を入れてみると、どの系統についても比較的よい一致が認められた。第3表に Y の計算値を示したが、どの系統のどの令についても計算値は実測値に近く、そのくい違いは観察値の誤差範囲

第2表 各系統についての幼虫頭巾の成長比

系統の符号	bQ	cQ	aQ	A
第2令/第1令	1.656	1.678	1.710	2.143
第3令/第2令	1.544	1.593	1.609	1.629
第3令/第4令	1.533	1.553	1.554	1.635

第3表 $\log Y=a+bX+cX^2$ による頭巾の計算値(1/100mm)

	bQ	cQ	aQ	A
第1令	14.741	15.725	15.370	13.080
第2令	23.963	26.153	26.279	25.541
第3令	37.845	42.034	42.892	45.645
第4令	58.064	65.285	66.821	74.649

内のものであると考えてもよい。

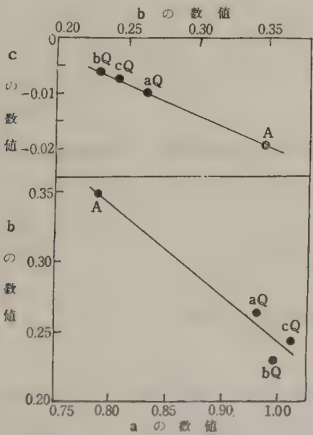
GAINES & CAMPBELL の式の定数 a, b, c の値はそれぞれ第4表に示すようになった。それぞれ a は令期0における頭巾の値、 b は成長比、 c は成長比の令の進行にともなう減少率をあらわす定数であるので、この値を各系統について比較することによってそれぞれの成長の特異性を知ることができよう。定数 a, b, c はともに系統によってかなりの違いを示しているが、興味深いことには、それらの間に第2図に示すような関係が認められる。 a は幼虫孵化時の大きさ、または卵内胚子の大きさを表わすものとも考えられるが、これが増大するにつれて成長比 b の値はかえって減少している。また成長比 b の増加は令の進行にともなう成長比の減少率 c の値を減少せしめている。いいかえれば、卵内胚子の大きさの小さい系統であればあるほど幼虫初期の成長は著しく、幼虫後期の成長はおさえられてくる。これらの发育期間の間について成長の補償性が見られるといえよう。

5

マメゾウムシ類のように幼虫期を豆の種子内部で過すものでは脱皮を直接に観察できないから、各令の发育日

第4表 GAINES & CAMPBELL の式 $\log Y = a + bX + cX^2$ を観測値にあてはめた場合の定数 a, b, c の値

定数	bQ	cQ	aQ	A
a	0.945	0.961	0.933	0.787
b	0.230	0.243	0.263	0.348
c	-0.006	-0.007	-0.010	-0.019



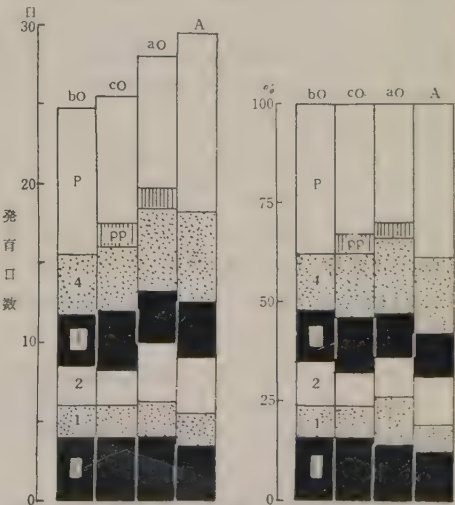
第2図 測定値を $\log Y = a + bX + cX^2$ の式にあてはめた場合の式中の定数 a, b, c の間の関係

数などを知るには次のような間接的方法によらざるを得ない。すなわち、发育期間中のそれぞれの日ごとの頭巾を測定することにより、令期の構成を知り、50%の個体がある令に入った日からその令を出る日までを令期間をもってその令の平均发育期間とよぶ。マメゾウムシについても、この方法によって各令期の发育日数が知られている(内田, 1941)

このような方法によって推算した各系統の发育主要日数は第5表に示すようになった。ただしこの表中の蛹期の長さは正しい値ではない。というのは、マメゾウムシ類は一般に羽化してもすぐに豆から外部へ脱出しない。1日内外、ときとしては2日も成虫にならずに豆粒内にとどまっている。この期間の長さもここでいう蛹期間の長さの中へくりこまれているからである。第5表の結果を累算したものと、それを百分率で表わした図を第3

第5表 各系統について推算した生活史の各期の发育に要した日数

生活史上の時期	bQ	cQ	aQ	A
卵	4.0	4.0	4.0	3.5
幼虫 1 令	2.0	2.0	3.3	2.0
幼虫 2 令	2.6	2.1	2.7	3.6
幼虫 3 令	3.2	3.8	3.2	3.2
幼虫 4 令	3.6	4.0	5.3	5.7
前蛹	9.4	1.4	1.2	11.5
蛹		8.4	8.3	
全发育期间	24.8	25.7	28.0	29.5



第3図 左図は4系統の各令期の发育日数、右図はそれぞれの百分率、Eは卵期、1, 2, 3, 4はそれぞれ幼虫の令期、PPは前蛹期、Pは蛹期(または前蛹期+蛹期)

図として示した。

发育の全期間の長さは成長比の大小の順序と同じように $bQ < cQ < aQ < A$ となっているが、各令期のそれぞれの長さには一定の傾向は認めにくい。系統Aでは卵期から幼虫1令の終りごろまでの期間の長さが他の系統より短い、幼虫の令の進むにつれて发育日数の長くなって行く傾向が認められる。先に述べたように頭巾の成長においてもそのような傾向が認められているからこの点特に興味深い。bQ と cQ とは生態的にはそれほど近似するとはいえないが、全令期についてもまた各令期についても发育日数においてはほとんど差を認めることができないくらいに似ている。それに反して aQ は cQ とは生態的にはよく似ていると考えられるが发育日数では大部違いがあるというべきであり、生態的にはずい分ちがったA系統にかえて近い分布を示している。

百分率図表として各令期の配分の状態をながめてもほぼ同様なことがいえる。

6

bQ, cQ, aQ, A はそれぞれ同一種でありながら著しい違いを示している。体の大きさは bQ が最も小さくAが一番大きい。aQ と cQ とはほとんど等しい。鞘翅の長さでその違いを現わしてみると第6表のようになる。体重にしてみるとこの違いはもっと大きい。cQ, aQ,

第6表 4系統の成虫の鞘翅の長さ

	bQ	cQ	aQ	A
♂	81.7	87.2	88.0	113.9
♀	90.6	96.0	97.5	117.8

Aの成虫には先に述べたような2型が見られるが、bQにはまったく見られない。bQには飛ぶものしか認められないが、その体色などはaQ系統の飛ばないものにほぼ等しい。A系統には本実験のような条件の下ではほとんど飛ぶ型のもののみで飛ばないものは非常に少ない。

このような成虫の2型と幼虫期の成長との間にはここに得た結果の範囲内ではっきりした関連を認めることはできない。しかし、体の大きさとの間には大変はっきりした関連性を認めることができた。成虫の体の大きさと孵化時の幼虫の大きさとの間には逆の関係があり、幼虫成長期間において成長比において補償性が認められている。カイコについて諸星(1949)の主張しているのとはほぼ同じことが認められるわけである。

7

要約: ヨツモンマメゾウムシの4地理的系統の幼虫の成長を頭巾について調べた。いずれも4令期があり頭巾はGAINES & CAMPBELLの式によい一致を示して成長する。成虫の体の大きさと孵化幼虫のそれとの間には逆の関係があり。幼虫期間には体の大きさと成長比との間に補償的な関連が認められた。各令期の发育日数も求めたがこれというはっきりした関係は認められなかった。

引用文献

- GAINES, J. C. & F. L. CAMPBELL (1935) Ann. Ent. Soc. Amer. 28: 445~461.
 諸星静次郎 (1949) 蚕の发育機構, 明文堂。
 内田俊郎 (1941) 植物及動物 9: 322~328。
 内田俊郎 (1954) 応動 18: 161~168。

Summary

Growth and Duration of Larval Instars of the Cowpea Weevil, *Callosobruchus quadrimaculatus*

By Syunro UTIDA and Hukiko KAKEMI

Entomological Laboratory, Kyoto University, Kyoto

Four geographical strains of the cowpea weevil *Callosobruchus quadrimaculatus* were reared under the constant condition of temperature and humidity. Head width of the larvae was measured

in each successive day and the number of larval instar was determined as four. The growth ratio between two successive instars does not take a constant value and decreases gradually with ad-

vancing the instar. The growth of head width can be precisely described by the formula, $\log Y = a + bx + cX^2$ (Y is the measurement of each successive instar, X and a , b and c are the constants) which was intended of its validity by GAINES and CAMPBELL. The strain of the largest size of adult weevil is smallest in its size at the hatching of the egg, and *vice versa*. This strain shows also high rate of initial growth of larvae and low rate in its later stages of larvae. Namely, the compensating relation is shown between the

initial size of larvae and their growth rate. This relation can also be seen in the numerical relations between the constants a , b and c in the formula of GAINES and CAMPBELL. As shown in Fig. 2, the constant a , which is the index of the size of embryo, is inversely proportional to the growth ratio, b , which is also inversely proportional to c , the modifying factor of the growth in old stage. The duration of each larval stage was determined, but any clear relation could not be seen.

抄

録

昆虫の若化ホルモン抽出物試験法

WIGGLESWORTH, V. B. (1958) Some methods for assaying extracts of the juvenile hormone in insects. J. Ins. Physiol. 2(2): 73~84.

オオサシガメの終令仔虫を用いて WILLIAMS (1956) がセクロピア蚕成虫から抽出した若化ホルモンを試験した。抽出物を注射した場合は効果がなかったが、抽出物を体表に塗りその部分を傷つけると、変態後その部分に幼虫形質が現われた。この幼虫形質の現われる程度は抽出物の濃度と並行的関係にあるので、それによってホルモンの濃度を比較することができる。

オオサシガメ以外の昆虫を試験動物として使ったときは、ゴミムシダマシの蛹が良好であった。この場合は個体差がかなり大きい、方法が簡単であることと結果が早くわかるという長所がある。

WILLIAMS の方法に従って数種の昆虫から抽出物をつくりオオサシガメで試験をしてみたところ、オオサシガメとモンシロチョウからとった抽出物が陽性の結果を示したが、その強さは WILLIAMS の抽出物に比べてはるかに弱かった。

(農技研 三橋 淳)

コロラドハムシの産卵量

に及ぼす寄主植物の影響

GRISON P. (1958) L'influence de la plante-hôte sur la fécondité de l'insecte phytophage. Ent. exp. & appl. 1: 73~93.

寡食性の食植性昆虫の産卵力は摂食した植物の種類や植物の品種により変動する。コロラドハムシ成虫の産卵量に対するジャガイモの葉の中の有機成分の影響を調べた。葉の化学成分は栽培条件、一日のうちの時刻、発育時期、葉の老若などによって変化する。

いろいろな量の窒素と炭水化物をジャガイモの葉に塗付してその影響を調べた。カゼインの添加は、葉が窒素乏亡のときには産卵量を増加させた。グルコース添加の影響は、グルコースがエネルギー源としても重要な役割を果しているので正確な評価は困難であるが、多量に与えられるとその一部はグリコーゲンとして卵巣に貯えられ、産卵とともに減少した。しかし C/N の変化は、産卵量に対して、コリンを含むリピド量ほど重要な意味をもたない。磷脂質は非常に重要であり、レシチンの一部は卵黄が作られるときに移行することがみられた。

(農技研 平野千里)

ノシメコクガの休眠に関する研究

II. 幼虫棲息密度と休眠との関係¹

辻 英 明

京都大学農学部昆虫学教室

は し が き

実験および結果

さきに米ぬかで飼育したノシメコクガ *Plodia interpunctella* HÜBNER の休眠形式と、その休眠が温度の低下によって生起する場合を報告した(辻, 1958)。それによると 25°C, 30°C の温度は非休眠条件である。しかし、30°C の条件下でも幼虫の棲息密度が高い場合には、休眠個体の初期的特徴であるところの餌から外への歩きまわり (wandering) を行う大型の老熟幼虫 (以後“歩行老熟幼虫”とし“歩行個体”と略称することがある) が現われる。今回は、この歩行個体が実は 30°C における休眠個体であること、その出現が実験個体群の羽化曲線や死亡率とどんな関係をもっているかについて報告したい。またこのような棲息密度効果の内容がいかなるものであるかについても予備的な考察を行った。

本論に入る前に、終始ご指導下さった内田俊郎教授、ご援助をうけた河野達郎助教授はじめ京都大学農学部昆虫学教室の諸氏に厚くお礼申し上げる。

材料および飼育と処理条件

材料、飼育、処理などの諸条件はほとんど前報に準ずる(辻, 1958)。実験上の計測以外は点灯や光線の露出はほとんどしなかったので、暗黒条件に近かった。温度は、10°C, 20°C, 30°C の外に恒温器による 35°C を加えた。湿度は 45~80% R.H. で低湿の場合は高湿の場合より標準区 (30 g の米ぬかに 50 個の卵を投入した区) の羽化までに要する期間は 30°C で数日の延長を示す。棲息密度を変えて飼育する場合は、すべて非休眠条件としての 30°C を常用し、大型シャーレ内に投入する卵数によって種々の棲息密度をきめた。使用したシャーレは内径 11 cm, 深さ 3.5 cm, 試験管は直径 17 mm, 長さ 18 cm。採卵法も前報と同じで、産下後 24 時間以内の卵を用いた。飼料も同じ米ぬかで、実験初期の含水量は 8~13% であった。

歩行老熟幼虫の性質

30°C の非休眠条件下で飼育しても、幼虫の棲息密度に依存して異常に肥大して餌から出て歩きまわる老熟幼虫が現われる。この個体は肥大した外見とその一時的な歩きまわる行動から、非歩行個体とほぼ区別できるが、その他の性質にも差異があるものとみて調べた。

1) 生体重・含水量: 30 g のぬかに入った大型シャーレに 400 個の卵を投入し、現われてくる歩行個体を歩き始めてから 24 時間以内のもの何頭かをまとめて化学天秤で測定し、1 頭あたりの平均値を出し、卵 50 個を投入した区の非歩行 (老熟) 幼虫のそれと比較すると第 1 表の通りである。

第 1 表 歩行個体の生体重および含水量
1 頭あたりの平均値

	投 入 卵 数	ぬか量	測定個 体 数	生体重	含水量
歩 行 個 体	400個	30 g	22頭	12.0mg	55.4%
非歩行個体	50	30	12	9.0	67.3

また別に卵 100, 200, 400 個の各区 (それぞれ 4 個ずつのシャーレ) を設け、毎日現われる歩行個体を取り除いて 1 頭ずつ生体重をトーションバランスで測定し、結局現われる歩行個体がなくなるまで、すなわち全部の歩行個体の測定を行った結果を第 2 表に示した。

第 2 表 各密度区から現われる歩行個体の生体重
1 頭あたりの平均値, カッコ内は測定個体数

	生 体 重 (mg)			
投 入 卵 数	50	100	200	400
歩 行 個 体		16.0(6)	14.9(39)	12.3(150)
非歩行個体	9.0(12)			

¹ 京都大学農学部昆虫学研究室業績 第 313 号
(1958 年 7 月 18 日受領)

第3表 歩行個体の 20℃での経過

20℃に移す前の 10℃処理期間	供試虫 数	20℃での各時間における羽化個体数						70日目以降	
		10日目	20	30	40	50	60	蛹数	幼虫数
なし	9	0	0	1	0	1	0	2	5
41日	8	0	0	8				0	0

以上の結果では、同じ歩行個体でも密度の高い区から生じたもののほうが生体重が軽い。しかし400頭区の歩行個体でさえも50頭区の非歩行老熟幼虫よりもかなり重い。したがって高密度区の歩行個体は、同じ区の肥大しない非歩行個体よりもはるかに重く大型である。歩行個体の含水量は非歩行個体よりも10%以上少ない。

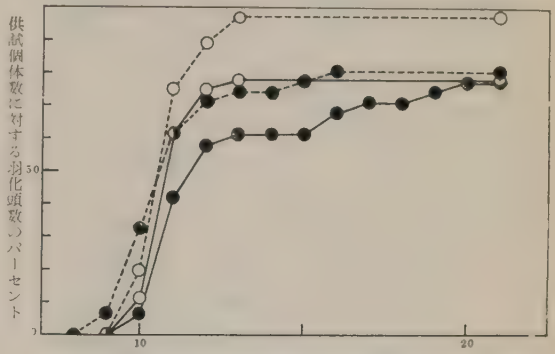
2) 20℃での羽化(蛹化): 30℃で歩き始めて24時間以内とみられる歩行個体を20℃に移した場合と、一たん10℃に一定期間ふれさせた後20℃に移した場合について羽化(実は蛹化)の状態を調べた。

大型シャーレで30gのぬかに200個の卵を投入した区から生ずる歩行個体を用い、数頭ずつ約2gのぬかを入れた試験管に入れて各温度に移した。結果は数回の繰り返しでほとんど同様であったから1例を示すと第3表の通りである。

これらの結果によると、直ちに20℃に移されたものは羽化(実は蛹化)が長期間阻止されているが、死亡することは少なく、結局蛹化羽化してくる。一方10℃に40日間おかれた後20℃に移されたものは羽化が著しく促進されかつ斉一化されている。この場合も死亡することは少ない。なお20℃に直ちに移されたものの中にもかなり早く羽化してしまうものが一部にみられた。

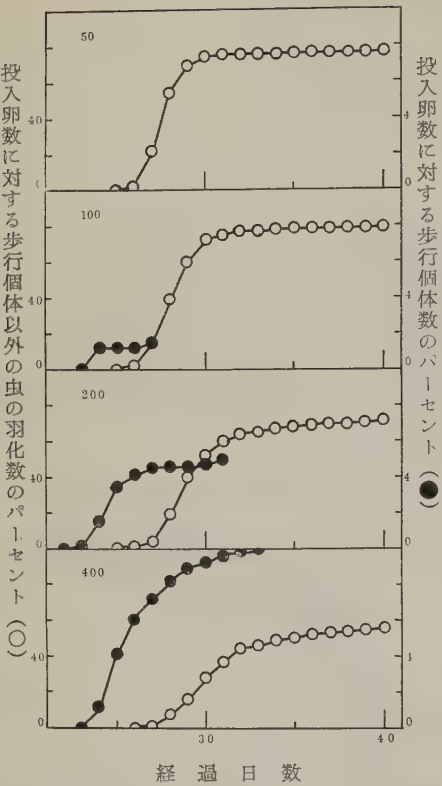
3) 30℃での羽化: 歩行個体は30℃では蛹化が阻止されない。しかし30℃で歩き出してから(実験処理としてはとり出されてから)羽化まで何日かかるかを1頭ごとに1本の試験管を用いて全歩行個体を調べた。また歩きまわることが蛹化場所を探す結果になるとしても、その蛹化場所の状態が羽化までの日数に影響を与えるかどうかとも同時に検討した。歩行個体は、ぬか30g卵400個の大型シャーレ2個からとり出されたもの130頭あまりを用いた。試験管は約1gのぬかを入れたものと入れないものとに分け、さらに両者について、幼虫潜入用の段ボールの小片(長さ2~3cm、巾1cmあまり)を入れたものと入れないものとに分け、計4区各30本あまりを用いた。これらは針金製の試験管立てに立ててボール紙の箱の中に入れ、毎日の新歩行個体投入と羽化数の観察時以外は暗黒に保った。この箱は30℃の恒温室内においた。

実験の結果、蛹化は必ずしも有無にかかわらず、段ボールがある場合には例外なくその中で行われ、ぬかだけの場合は例外なくぬかの中で行われた。何も入っていない場合は、羽化できた25頭のうち16頭が金網の蓋に接して蛹化し、残りの9頭がガラス壁で蛹化した。なおすべて蛹化に先立ち薄い繭を作る。以上の結果は第1図の通りである。



第1図 歩行個体の30℃で羽化までに要した日数の分布を累積曲線の形に書き改めたもの(数字は供試個体数)
白丸: ぬかを入れた試験管, 黒丸: ぬかのない試験管, 実線: 段ボールを入れた試験管, 破線: 段ボールのない試験管

すなわち、雌雄を通じてどの区も10~16日の間に大部分が羽化し(いずれも雌がやや早めであった)、蛹化場所として選ばれる段ボールの有無は羽化までの期間に差異を生じさせていない。むしろぬかの有無が影響を与えている。このぬかは段ボールがない場合にだけ蛹化場所として利用される。ぬかも段ボールも入れてない試験管中での観察によると、羽化の遅れるのは、すべて蛹化が遅れることによるものであった。しかしこのような場合でも、大部分の羽化はぬかの入っている区と大差なく行われている。なお全体の羽化個体数111頭中、雌58頭、雄53頭で、歩行個体の性比が1に近いことを思いやる。死亡率は低い。



第2図 各密度での歩行個体出現数の累積と歩行個体を取り除いた残りのものの羽化数の累積
黒丸：歩行個体，白丸：残りの羽化虫

歩行老熟幼虫の出現と全体の羽化曲線・死亡率との関係

1) 歩行個体の出現時期：30 g のぬかの入った大型シャーレに、卵を 50, 100, 200, 400 個をそれぞれ投入した区を各 4 シャーレずつ（計 16 シャーレ）設け、毎日 1 回シャーレ内を調べて、その時餌の外へ現われて歩いている老熟幼虫を全部取り出して数えた。同時に同じシャーレ内の羽化成虫を取り除いてその数を数えた。得られた値を投入した卵数に対するパーセントで示すと第2図の通りである。

これによると、各区とも歩行個体は同時に投入された卵から生じた非歩行個体の羽化が始まる少し前から一斉に肥大してくることがわかる。

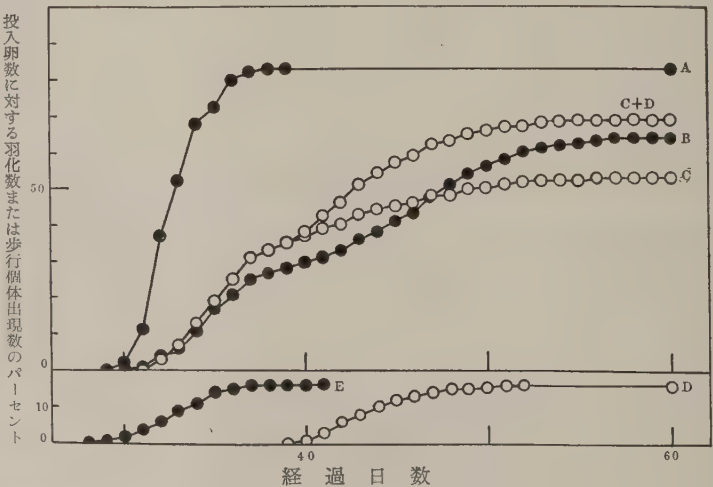
この傾向は、他の繰り返しでも常に認められた。

2) 全体の羽化曲線の型との関係：シャーレ内の個体群の経過にとって、この歩行老熟幼虫の出現がどんな意味をもっているかをとくに羽化の累積曲線の型について調べた。処理は第4表の通りで、すべての結果はシャーレ当りの平均値を投入卵数に対するパーセントで示した（第3図）。

すなわち、50 頭区の羽化は短い間に完了してしまう（A）。また 400 頭区は一般に羽化が遅れ、かつ長い期間にわたって行われる。400 頭区のうち歩行個体を取り除かなかったシャーレでは、羽化の盛んな時期が 2 回あることがわかる（B）。一方、歩行個体を毎日取り除いたシャーレ（C）では、取り除かない場合（B）よりも始

第4表 歩行個体の出現と全体の羽化との関係を調べるための処理

投入卵数	シャーレ数	処理およびグラフ上の記号
50	7	歩行個体出現しない…………… A
400	2	歩行個体出現。取り除かず に再びぬかの中に入って蛹 化するにまかせ全体の羽化 の状態をみた…………… B
400	3	歩行個体を毎日取り出して 1 頭ずつ試験管に入れ（ぬ かとともに）出現の状態を みた…………… E さらに取り出した歩行個体 の羽化の状態を記録した… 歩行個体の取り出されたシャ ーレ内の残りのものの羽 化の状態…………… C

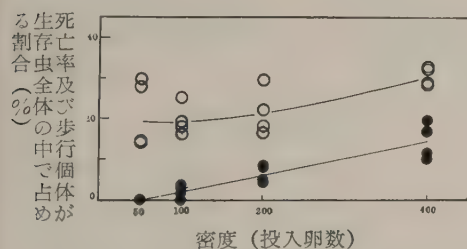


第3図 歩行個体の出現とその羽化が全体の羽化にどんな関係があるかを示す。すべての結果は累積数で示す。処理は第4表参照

めの羽化虫数が多く、2回目の羽化の盛んな時期が明確でない。また当然のことながら、総羽化数は取り除かなかった場合(B)より少なくなっている。

一方、毎日取り出された歩行個体(E)を1頭ずつ別のぬか入り試験管に移して羽化させ、それぞれの幼虫の取り出された日にはこだわらずに、毎日の羽化数だけについてその累積経過を示したものが(D)である。これによると歩行個体が出現し始めてから大体11日前後たつて、ほとんど同じような形で羽化が起っている。これは歩行個体の30°Cにおける歩き出しから羽化までの日数が10~16日であったさきの実験結果(第2図)から当然であろう。

この取り出した歩行個体の羽化累積曲線(D)を、残りのシャーレ内での羽化(C)と合計すると(C+D)、歩行個体を取り除かなかった場合(B)とよく似た形となる。しかし羽化率はやや高い。この傾向は他の繰り返しても認められた。なお歩行個体を取り出さずにおいた場合(B)は歩行個体がやむなくもとのぬかの中に入って蛹化するが、その時すでに蛹化している個体に行き当って食い殺す場合が相当認められた。これが最初の羽化数の少ないことと全体の羽化率の低いことに寄与していると思われる。



第4図 各密度区における死亡率と、生き残ったもののうちで歩行個体の占める割合
黒丸：歩行個体の割合、白丸：死亡率

3) 幼虫棲息密度と歩行個体数との関係：50, 100, 200, 400 の各密度区について、羽化に至るまでの死亡率、生き残ったもののうちで歩行個体の占める割合の変化を調べた。結果は第4図の通りである。すなわち、400頭区までの死亡率の増加はそれほど大きくないが、生き残るものの中に歩行個体となるものが現われてきて、その割合の増加はむしろ著しい。これは第3図の結果とも一致する。

なお、投入卵数800個付近までは、それから生ずる羽化虫数を相当増加させることができるが、それ以上では、それほど羽化虫数はふえない。こうしたとくに高い範囲の密度に関しては別の機会に報告したい。

棲息密度効果の機構に関する予備的実験

1) 単独飼育と複数飼育：1頭当りのぬかの量を上述の50頭区、400頭区のそれと同じにして、試験管を用いて1頭飼育と2頭飼育を行った。試験管は直立させ、底にぬかを入れて金網の蓋をした。結果は第5表の通りである。すなわち、400頭区に相当するぬかの量でも、1頭飼育によっては歩行個体が現われず死亡率もさほど大きくならなかった。400頭区に相当するぬかの量で2頭飼育すると歩行個体が現われたが、シャーレでの400頭飼育に比べてその率は低く、死亡率のほうはかえって400頭飼育より著しく高かった。50頭区に相当するぬかの量では、1頭飼育でも2頭飼育でも歩行個体が現れず死亡率も低かった。

第5表 1頭あたりの飼料として50頭区・400頭区に相当するぬか量での1頭飼育と2頭飼育の結果

	1 頭 飼 育		2 頭 飼 育	
	50	400	50	400
試 験 管 数	30本	60	30	60
全羽化虫数/全卵数	86.7%	85.0	83.4	60.8
羽化所要日数	30.4	31.3	30.2	32.3
(平均±S.D.)	±1.5日	±2.4	±1.3	±2.6
歩行虫数	0%	0	0	5.4
羽化虫数+歩行虫数				

つぎに同様の方法で、シャーレの400頭区に相当する場合だけについて、1, 2, 4, 8の各頭の飼育を行った。結果は第6表の通りである。すなわち、やはり1頭飼育では歩行個体が現れないし死亡率も高くなかった。複数飼育では歩行個体が現われ、死亡率は幼虫数の多いほど高かった。しかし歩行虫の出現率はシャーレの400頭飼育よりも少なく、死亡率ははるかに高かった。

第6表 1頭あたりのぬか量を400頭区に等しくして1, 2, 4, 8の各頭飼育をした場合の結果

飼 育 頭 数	1	2	4	8
試 験 管 数	60	30	30	30
羽 化 数	45	38	61	73
歩 行 虫 数	0	2	2	9
生 存 合 計	45	40	63	82
投入卵数に対する生存率	75.0%	66.7	52.5	34.2
全生存虫数に対する歩行虫率	0 %	5.0	3.8	11.0

2) ぬかの汚染：最初30gのぬかに400個の卵を投入して飼育を行い、羽化が終ってから、このよごれたぬかを乾熱で処理した後、篩にかけ、これを餌としてぬか30g 30卵の小型シャーレ飼育、およびぬか1g、1卵

第7表 飼育により1度よごされたぬかをを用い、2度目の飼育を行った場合の結果。歩行個体は現われなかった

使用ぬか (1区使用量)	容 器	区数	1区当り 卵 数	合計 卵数	死 亡 率	羽化までの 平均経過日数	同 標 準 偏 差
新しいぬか (30g)	小型シャーレ	2区	30個	60個	38.4%	25.5日	1.0日
2度目のぬか (30g)	小型シャーレ	1	30	30	43.4	33.7	1.3
2度目のぬか (1g)	試 験 管	30	1	30	36.7	31.4	1.5

(すなわち1頭飼育)の試験管飼育を行った。結果は第7表の通りである。これによると対照区に比べて両方とも発育がやや遅れるが歩行個体は現われなかった。

つぎに30gのぬかで200頭飼育を行い、よごれたぬかを同様に処理して1g1卵、2g2卵の試験管飼育を各30本ずつ行ったが、いずれも歩行個体は生じなかった。

ところが、30g、200頭飼育でよごれたぬかを褐色をおびるまで熱を加えたもので飼育した場合(30gぬかに対し卵30個投入した大型シャーレ2個)、全生存虫(羽化虫数および取り出した歩行個体数、さらに50日目にシャーレ内を調べた時の残りの蛹数と幼虫数の合計)45頭のうち20頭、すなわち44.4%が歩行個体となった。

3) 35°Cでの飼育: 35°C、70%内外の関係湿度で終始飼育したり、途中までいろいろな期間30°Cで飼育し、後で35°Cに移したりした場合、いずれも羽化は30°C飼育より遅れるが歩行個体は現われなかった。この時ぬかの含水量は8~13%間でまちまちであった。

なお、400頭区の歩行個体出現開始時におけるぬかの内部温度はおおむね32~33°Cに上昇しており、50頭区のそれに比べて2~3°C高いが35°Cに及ぶことはなかった。また、その時の400頭区のぬかの含水量は11.57%で対照区の50頭区の9.42%に比べて2%ほど高いが、30°Cや35°Cの飼育におけるぬかの含水量の実験誤差8~13%に含まれてしまう値であった。

考 察

30°Cの非休眠条件下で、ぬかを餌としてやや高い棲息密度で飼育したとき現われる歩行老熟幼虫は、非歩行老熟幼虫に比べて体重が重く、含水量が少ないこと(第1表および第2表)、当初の餌から出て歩き回る行動、20°Cでは蛹化が長期間阻止され、10°Cで一定期間経過させた後20°Cに移すと蛹化が促進・一化されること(第3表)、30°Cにそのままおかれれば、蛹化が阻止されず、肥大して歩き始めてから羽化までの期間が10~16日でほぼ一定であること(第1図)などが認められた。

この性質は、さきに報告した温度低下によって生ずる休眠個体(辻, 1958)の示す性質とよく一致する。したがって、温度だけについては非休眠条件と考えられる30°Cにおいても、幼虫の棲息密度が高まると現われて歩き回る老熟幼虫は実は休眠個体であることは疑いない。しかし、こうして生じた休眠個体も、本種の休眠形式の特徴の一つとして、30°Cでは蛹化阻止が認められないため、30°Cでは密度に依存して休眠個体とはなるが休眠期間がないという現象が成立しているのである。

したがってこの場合には、歩き回ること、すなわち蛹化前の幼虫移動と、その前から発育のおくれること(第2図)がさし当り重要な生態的意味をもつと思われる。蛹化場所の状態は、蛹化ひいては羽化までに要する期間に大きな影響を与えないようであるが(第1図)、少なくとも、蛹化場所が見つかるまで歩き回るのではなくて、一定期間歩けば特殊な妨げのない限りどこでも蛹化する可能性が大きいように思われる。

このようにして生じた休眠個体(以後歩行個体などの呼称は用いない)の羽化は、全体の羽化の中で後の部分を占めている(第4表、第3図)。これは休眠期間によるのではなくて、休眠個体の発育が若いうちから遅れて来た結果である(第2図)。このことも温度低下によって休眠が生ずる場合(辻, 1958)でも、発育の遅れたものが休眠に入りやすかったことと相通ずる点である。

歩き出した休眠幼虫をシャーレから取り出して羽化させると、全体の羽化率がよくなることが認められる(第3図)。このことは、休眠個体の歩きまわりが、越冬や蛹化に適した場所に行き当らせる可能性を興えるばかりでなく、幼虫や蛹の集中した棲息場所から移動することによって全体の生存率を高めることに役立つ可能性のあることを示しているようにも思われるが、これは今後の検討を要しよう。

さて、以上のような性質をもつ休眠個体が幼虫の棲息密度が高まるにつれてより多くの割合で生じてくるのが認められる(第4図)。しかも密度に依存する死亡がそれほど顕著でないような範囲で明確な休眠個体出現と増

加が認められることは、休眠個体が発育の遅いものであることや移動習性、さらに他の生理生態的性質の変化の可能性と考え合わせると、ノシメコクガの個体群の増殖の過程を考えるさい、重要な事実であると思われる。

棲息密度効果の内容は必ずしも明確ではないが、1頭あたりのぬかの量が少なくなることよりも、ぬかの一定量あたりの幼虫の数が重要であり、少なくとも2頭以上の幼虫が存在する必要があるように思われる(第5表, 第6表)。幼虫の生活によってよごされたぬかでもう一度飼育した場合には結果の一致しない場合もあったが(第7表, 第8表)、よごされたぬかによる1頭飼育では休眠個体が現われていないことから考えると、さほど重要な要因とは考えがたい。休眠個体の現われた場合は、よごれたぬかの乾熱処理が過度になり餌の質が変化したためと思われる。餌の種類によっては休眠個体が生ずることは十分考えられるが、しかしそれとここで求めている密度効果の内容とは別のようである。餌自体の問題は別に扱うつもりである。幼虫の密度増加に伴う温湿度の上昇はさほど著しくないようであり、低密度でより高い温度(35°C)で飼育しても休眠個体は現われないので、ここで示された密度効果の内容として温湿度の変化を第1要因として取りあげることには困難を感じる。

結局幼虫数が2頭以上であるという条件が一つの手がかりであると考えられる。あるいは幼虫同志の相互刺激が影響力をもっているのではないと思われる。他の要因は少なくともこの場合の主要因ではないようである。

結 論

フタオビコヤガの棲息密度依存的な休眠生起について研究した巖(1956a, b)は、このような多型が密度依存的に現われる点で相変異などと共通の生態学的意味をもっているものと考えており、さらに休眠問題における棲息密度の影響は、生理学的興味のみでなく、害虫個体群の動きを解析する上からも重要な要因として取り上げる必要があるとしているが同感である。

そのような観点に立つならば、ノシメコクガの示す形式の休眠が密度に依存して生ずる場合は、高温条件下では若い時代の発育のおくれや蛹化前の移動およびその他の形質変化が主要な結果として現われ、低温を伴う場合にはそれに加えて蛹化阻止を示す個体数をより一層増加させる可能性のあること、すなわち温度条件によって害虫個体群の消長に及ぼす密度の影響の仕方が著しく異なる点が重要であると考えられる。

摘 要

ノシメコクガをぬかの餌で30°Cの非休眠条件下に飼育しても、幼虫の棲息密度が高くなると肥大して歩きまわる老熟幼虫が現われる。この歩行個体は各温度に対する反応、含水量および体重の変化において、先に報告した本種の休眠個体と全く同じものであることがわかった。

卵50~400の間の密度増加に伴う死亡率は30gのぬかでは目立たないが、休眠個体が出現し始めかつ増加する。

棲息密度効果の内容としては、1頭あたりの飼料が少なくなることよりも幼虫数が2頭以上であるという条件が1つの手がかりであると考えられ、温度や湿度の上昇増加はこの場合主要な要因とは考えがたく、飼料がよごされることも主要因ではないようである。あるいは幼虫同志の相互刺激が影響をもつかもしれない。

ノシメコクガの休眠幼虫は高温では実際の休眠期間がない。したがってこの型式の休眠が密度に依存して生ずる場合は、休眠個体群が必ずしも休眠期間をもつとは限らず、むしろ移動やその他の質的な変化だけに導かれる場合のある点で興味がある。

引 用 文 献

- 巖 俊一(1956a) 生物科学特集号 '生体と環境との相互連関' 37~42.
 巖 俊一(1956b) 生理生態 7: 28~38.
 辻 英明(1958) 応動昆 2: 17~23.

¹ したがって 33 年度応動昆大会発表中この部分を訂正する

Summary

Studies on the Diapause of the Indian-meal Moth, *Plodia interpunctella* HÜBNER
II. The Effect of Population Density on the Induction of Diapause

By Hideakira TSUJI

Entomological Laboratory, Kyoto University, Kyoto

Investigations have been made of the occurrence of diapause in the fully grown larvae of the Indian-meal Moth, *Plodia interpunctella* HÜBNER reared in various larval densities under a constant temperature condition of 30°C, using rice bran as a food of the larvae.

No larvae enter diapause when they are reared in the condition of low larval densities (50 eggs per 30 g rice bran) under this temperature condition.

On the other hand, when they are reared in high larval densities (100-400 eggs per 30 g rice bran) even under this temperature condition, some individuals wander out of the food at the fully grown stage.

The pupation of the wandering fully grown larvae is not interrupted at 30°C. The wandering fully grown larvae, however, show characteristics such as the interruption of pupation at about 20°C, the resistance to cold, the chilling effect of low temperature (10°C) condition upon their pupation at 20°C, the increased body weight and decreased water content, and the lowered rate of development at their young larval stage.

The characteristics described above are just the same as that of the diapausing larvae of this species, as previously reported as a new type of diapause, so the wandering fully grown larvae must be the individuals which have entered diapause depending upon the high

larval densities but have no actual diapausing period as they are under the higher temperature.

Increase of mortality within this range of density (50-400 eggs per 30 g rice bran) is not so remarkable, whereas the diapausing larvae appear and their occurrence apparently depends upon the density.

Some of the larvae enter diapause when 2 or more individuals are reared together in a tube with a very small amount of food, whereas the solitary culture never results in diapause.

In other solitary culture in which the rice bran contaminated by the larval excrement is used, and also in the 35°C culture, no larvae enter diapause.

Rise of temperature and increase of water content of rice bran in these experiments of higher larval densities are not so great.

In view of the results described above, it can be suggested that the occurrence of wandering fully grown larvae, the diapausing larvae at 30°C, in this case, may be mainly due to the mutual stimulation between the larvae.

It seems to be important that the pattern of influence of larval density upon the population of the insects having this type of diapause may show that the density effect on occurrence of diapause does not necessarily lead the population to elapse a long period of arrested development but only to show other physiological and behaviouristic changes such as mentioned above.

ハエトリシメジの殺虫成分について

I. 殺虫成分抽出試験および遊離アミノ酸について¹

大 矢 富 二 郎

岩手大学農学部農芸化学教室

ま え が き

実験 1. 殺虫成分抽出試験

ハエトリシメジ *Tricholoma muscarium* KAWAMURA は古くから東北地方の農家やいなかの町家でハエトリタケとかハエトリキノコといつてハエ取りに使用されているものである。ハエトリタケと称するものはほかにテングタケ類（テングタケ・ペニテングタケ・キテングタケ）（川村，1954）もあるが、これらは有毒キノコとして知られている。農家でハエトリシメジをハエ取りに使用する方法は、少し焼いたり、煮出し汁に砂糖を加えたり、キノコを米飯とすりつぶしたりして皿に盛るなどしてハエのなめるのを待つのである。岩手県下の一部では市場や八百屋に並べられ、主としてハエ取り用に販売されるようである。産地は本邦原色茸類辞典（松浦，1933）によれば岩手・長野・中国地方とあり、原色日本菌類図鑑（川村，1954）には「長野・群馬・栃木県で採集したり。広く日本全国に分布するものであろう」とある。

ハエトリシメジの殺虫性は速効的で、ハエはなめるとすぐ中毒症状を呈して飛べなくなり、元気なものも 30 分ぐらいで死ぬようである。この殺虫成分に関してキノコの成書やその他の文献を調査したが、なんらうとところがなかった。ただ川村（1954）によれば、テングタケ類に含有される人体に有毒な成分（ムスカリン・ノイリン・アマニタトキシンその他）とは別なものらしく、ハエトリシメジとテングタケのハエに有毒な成分は同一なものであろうという。

ハエトリシメジは食用（松浦，1933；川村，1954）ともなるのにハエには毒となることは、生化学的、昆虫毒物学的に興味がある。1954 年以来研究にとりかかったが、最近イオン交換樹脂を利用して殺虫成分を濃縮することができるようになった。本報告では殺虫成分抽出試験と抽出過程で得られる遊離アミノ酸について述べる。

実験試料 1954 年 10 月 5 日岩手県紫波郡紫波町彦部大巻産，1955 年 9 月 22 日同所産，1957 年 10 月 2 日北上市飯森産のハエトリシメジを一部生のまま，大部分乾燥して使用した。

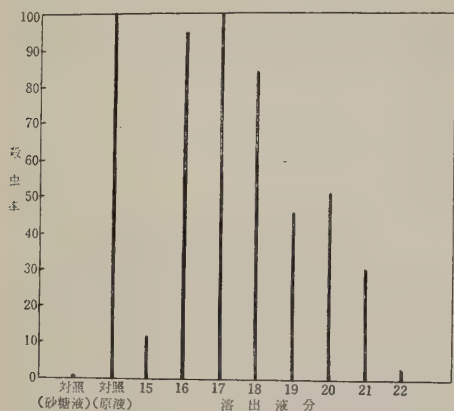
殺虫試験 使用昆虫はキイロショウジョウバエ（TOYOKAWA 種）である。大豆粉・小麦粉・砂糖それぞれ 5g ずつを 100cc にとかして寒天 1g を加え，牛乳瓶に 20~40cc 入れて殺菌し，パン酵母を少量加えたものを 25~27°C に保温してハエを飼育し，新たに羽化したものを試験に供した。試験方法は径 60mm のシャーレにハエを 20~40 匹とり，キノコの抽出液に 5% 砂糖液を加えたものを小脱脂綿球に 0.2cc 吸収せしめてシャーレに入れ，ハエが自由に吸収するようにして 1 時間後 5% 砂糖液脱脂綿球と取り替え，または取り替えずに置き，24 時間後の死虫数を数えた。この試験は殺虫力のあるなしの判定に使用したもので精密には行わなかった。

殺虫成分抽出方法 乾燥キノコの各種有機溶媒抽出や，生のキノコの水抽出液（殺虫力強い）をアルカリ性または酸性にして溶媒抽出しても殺虫成分は得られない。水抽出液は強い殺虫性を示すのでこれの純化を試みた。水抽出液を活性炭で脱色してアンバーライト IR 120（H 型）カラムに通すと，殺虫成分はアミノ酸とともに吸着し，1% アンモニア水で溶出されることを知り，次のように実験した。

乾燥キノコ 4g を水 200cc に加えて 70°C で 10 分間加温抽出し，濾液を活性炭で脱色，その濾液を 200cc にしてそのうち 50cc を原液として試験に使用し，150cc を IR 120 カラム（2×20 cm）に通し，水洗して 1% アンモニア水溶出を行い 10cc ずつ 30 本とつた。この溶出液を減圧濃縮して 5cc として殺虫試験に使用した。

¹ 本試験の一部は応用昆虫 11, 36. (1955) に短報として発表した
(1958 年 7 月 28 日受領)

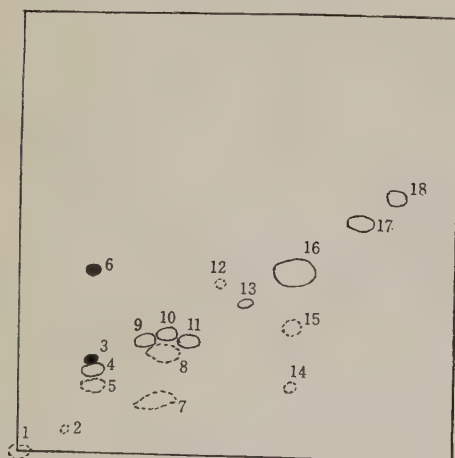
殺虫力のあつたものは 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21 本目で、強力なものは 16, 17 本目のものであつた。結果は第1図に示す。



第1図 溶出液の殺虫率

実験 2. 遊離アミノ酸について

前記それぞれの濃縮液を1次元上昇法ペーパークロマ



第2図 16~21区分2次元ペーパークロマトグラム, ニンヒドリン発色

実線: 同定できたもの, 点線: 未知,
黒丸: 黄色呈色 4: アスパラギン酸,
9: グルタミン酸, 10: グリシン, 11:
ゼリン, 13: トレオニン, 16: アラニ
ン, 17: バリン, 18: ロイシン

トグラフィーにかけた(石炭酸 1%, NH_4OH 23% 加用, または石炭酸: 水=4: 1, 0.04% オーキシン加用, 東洋濾紙 No. 50, $2 \times 40 \text{ cm}$, $40 \times 40 \text{ cm}$, $24 \sim 26^\circ\text{C}$, ニンヒドリン発色)。その結果殺虫力の強い 16~19 本目の 4 区分は呈色も強くスポット数 8~9 個, 殺虫力の弱い 20 本目は 4 個, 21, 22 本目はスポットは得られなかつた。1 次元ではアミノ酸の同定は困難なので 16~21 本目を混合し, 1 次元に石炭酸: 水 (4: 1 v/v, 0.04% オーキシン加用), 2 次元にブタノール: 酢酸: 水 (4: 1: 1 v/v) でペーパークロマトグラフィーを行い, 第2図のごときクロマトグラムを得た。スポット数 18 個, 純アミノ酸と比較同定できたものをスポットの大きいものよりあげれば, アラニン・バリン・グルタミン酸・アスパラギン酸・ゼリン・グリシン・ロイシン・トレオニンで, ほかにグルコサミンかグルタミンと思われるものがあり, その他は不明であるが特記すべきものとしてスポットの黄色のもの 2 個があつた。

総括

ハエトリシメジの殺虫成分は水によく溶けるもので有機溶剤には溶けない。アンバーライト IR 120 (H型) に対してアミノ酸と行動をともにしてよく吸着され, 1% アンモニア水で溶出できる。キノコの遊離アミノ酸を 2 次元ペーパークロマトグラフィーで検出し (1 次元, 石炭酸: 水=4: 1, 0.04% オーキシン加用, 2 次元, ブタノール: 酢酸: 水=4: 1: 1) 18 個のスポットを得た。同定できたものはアスパラギン酸・グルタミン酸・アラニン・バリン・ゼリン・グリシン・ロイシン・トレオニンの 8 種と, ほかにグルコサミンかグルタミンらしいもので, 他の 2 個は不明であつた。うち 2 個は黄色のスポットを与え注目すべきものである。

終りに, ショウジョウバエの飼育には岩手大学学芸学部坂本助教授のお世話になつた。ここに厚くお礼申し上げる。

引用文献

- 川村清一 (1954) 原色日本菌類図鑑 4.
松浦 勇 (1933) 本邦原色茸類辞典。

Summary

On the Insecticidal Principle of *Tricholoma muscarium* KAWAMURAI. Separative Experiment of the Insecticidal Principle
and Free Amino Acids

By Tomijiro OYA

Laboratory of Agricultural Chemistry, Department of Agriculture,
Iwate University, Morioka

Tricholoma muscarium KAWAMURA has been used as a fly catcher not only in farmers but also in store houses in Tohoku districts. On the other hand it is of interest that this mushroom is edible.

An attempt was made to extract the insecticidal principle contained in this mushroom.

This principle is easily soluble in water, not in organic solvents, and is absorbed by Amberlite IR 120 (H type) from its water solution together with amino acids. The absorbed

principle can be eluted with aqueous 1% NH_4OH .

Two dimension paper chromatography (phenol: H_2O , 4:1 added with 0.04% oxine, $n\text{-BuOH}:\text{AcOH}:\text{H}_2\text{O}$, 4:1:1 v/v) was employed to detect amino acids contained in the concentrate of the elute.

Aspartic acid, glutamic acid, alanine, valine, glycine, serine and threonine were detected, and one spot seemed to be glucosamine or glutamine. Another 9 spots were developed, but unable to be determined.

抄

録

キクイムシ個体群に及ぼすキツツキの捕食作用

KNIGHT, F. B. (1958) The effect of woodpeckers on populations of the Engelman spruce beetle. J. Econ. Ent. 51 (5): 603~607.

キクイムシの一種 *Dendroctonus engelmani* は害ロッキー山脈地方のモミ (Engelman spruce) の重要虫であるが、この報告では本種の重要な天敵である3種のキツツキ、*Picoides tridactylus dorsalis*, *Dendrocopos pubescens leucurus* および *D. villosus monticolae* の捕食効果を調べた。1956年の秋に、比較的小規模に被害された10地点から、すでに虫のついている225本の立木を選び、幹にキツツキの捕食を防ぐため半インチ目、巾2.5ftの金網を樹皮から少し離して巻きつけた。そして翌年の8月に皮をはぎ、生存している虫(すでに成虫となっている)の数を数えた。金網をかぶせた区域がキツツキ除去区、かぶせない区域が

捕食区に当るが、捕食区のキツツキによる損傷程度によって立木を5階級に分けた。その結果は、キツツキの個体数が最も少ないと思われる地域では、金網をかけた区に対してキツツキ捕食区の虫数は半分に過ぎず、最も激しいキツツキの捕食を受けた区では、金網をかいた区では0.5平方ftあたり57頭の虫がいたのに対し、捕食区は僅か1頭であった。しかも、キツツキによる損傷の程度はキツツキ除去区の生存虫数と比例していたから、キクイムシの発生の多いところにはキツツキが集中していることがわかる。キツツキ除去区では母孔の長さ(これは産まれた卵数と比例する)と翌年の生存虫数の間に負の相関があったが、捕食区では何の相関もなかった。このことは、過剰密度による種内競争が捕食によって抑制されていることを示す。かくて、キツツキが本種の発生の抑圧に重要な役割を果していることは明らかである。

(農技研 伊藤嘉昭)

数 種 鱗 翅 目 幼 虫 の 角 皮 II

高 橋 保 雄

長野県蚕業試験場

さきに著者(1956b)はテンサン、サクサンおよびクスサンなどにおける幼虫角皮の組織学的構造ならびに組織化学的性質を明らかにした。今回はさらに数種の鱗翅目幼虫の角皮について組織学的観察を行つたので、その結果を報告する。

稿を進めるに先立ち、懇切なご教示を賜わり本稿校閲の労をとられた信州大学小泉清明教授ならびにご校閲を賜わつた蚕糸試験場小野正武博士に対し謝意を表する。

材 料 と 方 法

材料は分類学的のみならず生態学的にもなるべく異なつたものを対象にする意図で、クワエダシャク(越冬後のもの)、イラガ(春～夏に生育中のもの)、ヨトウガおよびカブラヤガ(壮齢になつて屋間のみ土中に潜伏しているもの)を用い、それぞれ次の条件のものを材料として供試した。

(1) クワエダシャク (*Hemerophila atrilineata* BUTLER): 1956年5月中旬に長野市郊外の桑園において新芽を若干食害した程度のもの。(2) イラガ *Cnidocampa flavescens* WALKER: 1956年7月上旬に岐阜県大垣市郊外の柿園において柿葉を食害中のもの。(3) ヨトウガ (*Barathra brassicae* LINNÉ) およびカブラヤガ (*Euxoa segetis* SCHIFFERMÜLLER): 1957年5月下旬に長野県農業試験場から提供されたもの。以上のいずれの幼虫も比較的老熟に近いと思われるものを選択して使用した。

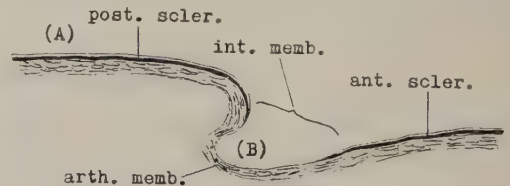
皮膚の固定は材料を解剖皿上で腹面より切開し、体軀が短縮しないように昆虫針ととめて体内諸器官を除去し、ただちにブアン液を注ぎ、針をはずしても短縮しないようになってから、第5～6環節の皮膚を切り取り、ブアン液の中に入れた。固定した皮膚は常法によりパラフィン切片(厚さ5～8 μ)とし、ハイデンハインの鉄ヘマトキシリンまたはマロリーの3重染色法で染色した。なお一部は無染色標本とした。

観 察 結 果

クワエダシャク この幼虫角皮の表面は硬皮(sclerite)の部位では暗褐色に着色しているが、体節間膜(intersegmental membrane)の中央部ではほとんど無色で柔軟かつ伸縮性に富んでいるようである。この中央部はさきの報告(高橋, 1956a, b, 1957)にしたがい接合膜(arthrodial membrane)と呼ぶことにした。硬皮の後端から無色の接合膜にいたる間の部位では着色程度が様でなく、接合膜に近づくにつれて徐々に淡色になつている。また接合膜から次の硬皮にいたる間でもやはり同様の変色がみられる。

縦断切片を観察すると、角皮の構造は一つの硬皮から接合膜を経て次の硬皮にいたる間に著しく変化していることが認められる(第1図)。第1図から明らかなように、硬皮後端に続く屈曲部位は硬皮状態から接合膜状態に変遷していることを示している。このような変遷部位に BLOWER(1951)が中間硬皮(intermediate sclerite)という術語を適用して以来、PFAFF(1952)、DENNELL & MALEK(1954)、および高橋(1956a, 1957)らもやはり同様にこれを使用している。接合膜から次の硬皮に近づくとはやはり前と同様の変遷が認められ、したがって中間硬皮状態が再び現われることになる。

無染色標本を顕微鏡の遮光装置を十分に絞つて観察す



第1図 縦断切片によるクワエダシャク幼虫角皮の構成層を示す模式図、ant. scler., 硬皮の前部; arth. memb., 接合膜; int. memb., 体節間膜; post. scler., 硬皮の後部; AおよびB, 第2図の位置を示す。

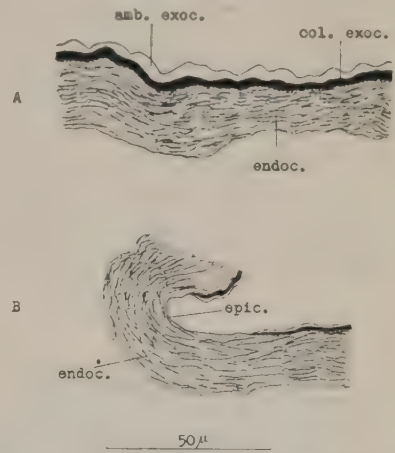
¹ 材料を恵与された伊藤喜隆氏に厚くお礼を申し上げる(1958年8月4日受領)

第1表 数種鱗翅目幼虫角皮の硬皮部と接合膜部における厚さ(μ)の比較

	部 位	コハク色 外角皮	無色 外角皮	空胞状 内角皮	海綿状 内角皮	薄層状 内角皮	合 計
クワエダシャク	硬皮部	4.2	3.1	—	—	25.7	33.0
	接合膜部	—	—	—	—	21.4	21.4
イ ラ ガ	硬皮部	—	—	28.3	36.1	38.6	103.0
	接合膜部	—	—	—	—	35.7	35.7
コ ト ウ ガ	硬皮部	—	7.7	—	—	42.3	50.0
	接合膜部	—	6.1	—	—	31.4	37.5
カ ブ ラ ヤ ガ	硬皮部	—	5.5	—	—	56.2	61.7
	接合膜部	—	4.0	—	—	34.3	38.3

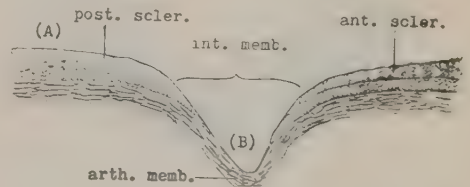
ると硬皮では3つの角皮層が認められる。すなわち外面のコハク色ないし黄褐色の部分、中間の無色かつ無構造の部分および内面の無色かつ薄層構造 (laminated structure) を示す部分である。いうまでもなく、着色した外層は外角皮、薄層構造を示す内層は内角皮である。無構造の中間層は内角皮と同様無色であるが、後述のようにヘマトキシリンや酸性フクシンに親和性を示し、蛋白やリピッドなどの蓄積物質を包含しているものと想像されるから、外角皮に属するものと考えられる。なお表角皮は着色外角皮から識別することが困難であるが、その存在は後述のように特別な処理をおこなうことにより比較的容易に認められる。接合膜では表角皮と内角皮は認められるが、外角皮は認められない。表角皮は外面に薄層状に存在し、内角皮はその下面に薄層構造を呈して存在している。硬皮と接合膜との両部位における角皮の厚さを比較すると前者は後者よりも著しく厚く、また両者における内角皮のみの厚さについてみてもやはり前者は若干厚いようである (第1表)。

ヘマトキシリン染色標本を観察すると、上記の識別は一層明瞭になる。硬皮部においては無色外角皮のみが主として染色され、内角皮はほとんど染まらないようである (第2図A)。また着色および無色の両外角皮を欠いている接合膜部では表角皮のみが染色し、内角皮はほとんど染まらないようである (第2図B)。中間硬皮部においては着色外角皮は接合膜に接近するにつれて徐々に薄くなり、最後に接合膜の表角皮中に没入し、また染色した無色外角皮もほぼ同様に漸次薄くなり最後に没入消失しているようである。なお、硬皮における表角皮はヘマトキシリンで過度に濃染した場合のみに若干染色して薄層状に認められる。以上とほぼ同様の結果はマロリー染色法を施した場合でも得られ、硬皮部における表角皮や着色外角皮はほとんど染色せず、無色外角皮は酸性フクシンに好性を示し、紫赤色に染色する。



第2図 クワエダシャクの幼虫角皮A, 硬皮部; B, 体節間膜部; amb. exoc., コハク色外角皮; col. exoc., 無色外角皮; endoc., 内角皮; epic., 表角皮

イラガ この幼虫は体全面が黄緑色で、背面に大きな褐色の瓢形部分がある。縦断切片により観察すると、角皮の構造が硬皮部と接合膜部とで著しく相違していることが認められる。第3図はこれを模式化して示したものである。

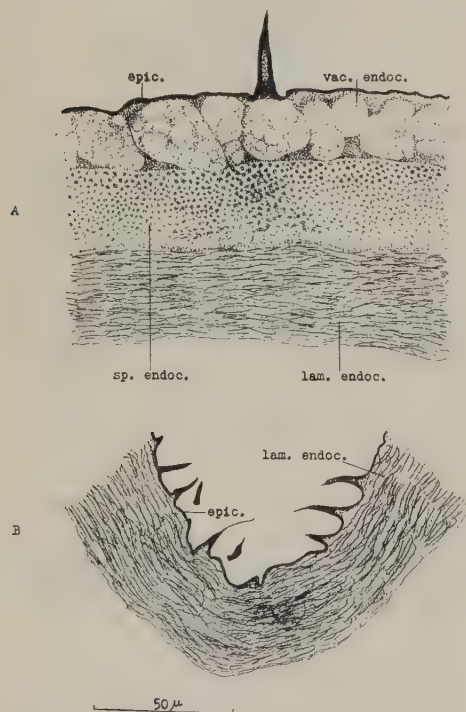


第3図 縦断切片によるイラガ幼虫角皮の構成層を示す模式図 第1図と同様に記載

無染色標本を観察すると、硬皮では4つの主要な角皮層が認められる。すなわち最外面の薄層状の部分、その内

面の比較的大形の空胞が存在している部分、さらにその内面の海綿状の部分、最内面の薄層構造を示す部分である。最外面の薄層部と最内面の薄層構造の部分とがそれぞれ表角皮と内角皮であることはいうまでもない。中間の空胞所有部と海綿状部は後述の通りヘマトキシリンや酸性フクシンに不親和性であり、そのためフェノール性蛋白やリピッドをほとんど含有していないものと想像される。したがってこれら両部位は内角皮に属するものと考えるのが至当のようである。接合膜部では表角皮と薄層構造を示す内角皮のみが認められる。中間硬皮では空胞所有内角皮や海綿状内角皮はともに接合膜に近づくにつれて徐々に薄くなり、最後に表角皮中に没入消失していることが認められる。硬皮部と接合膜とにおける角皮の厚さは第1表に示した。本表から前者における角皮が著しく厚く、また両者における薄層構造内角皮のみについてみてもやはり前者が若干厚いことが明らかである。

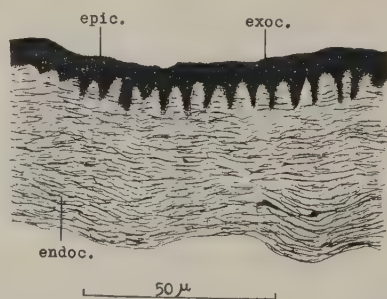
ヘマトキシリン染色標本を観察すると、以上の識別がきわめて明瞭である。すなわち硬皮では表角皮のみが濃染し、内面にはほとんど染色されない3層の内角皮が認められる(第4図A)。接合膜でも表角皮が相当染色し、



第4図 イラガの幼虫角皮, lam. endoc., 薄層状内角皮; sp. endoc., 海綿状内角皮; vac. endoc., 空胞状内角皮; 他は第2図と同様に記載

その内面には薄層構造の内角皮のみが認められる(第4図B)。中間硬皮では、接合膜の表角皮中に空胞所有内角皮や海綿状内角皮の没入が認められる。マロリー染色法で染色した切片標本を観察した場合でも、その結果は上記とほぼ同様であり、表角皮は酸性フクシン好性を示し、内角皮の3層はすべてアニリン青に好性を示す。

ヨトウガ 無染色の縦断切片標本で観察すると、外面に淡褐色に着色した部分と内面に無色の部分が認められる。この識別はヘマトキシリンで染色した標本により観察すると極めて明瞭になる(第5図)。すなわち着色している部分はヘマトキシリンに染まり無構造を示すが、無色の部位はこれにほとんど染まらず明瞭な薄層構造を呈している。そのため前者は外角皮、後者は内角皮であると考えられる。なお、外角皮の外面を詳細に観察すると、外角皮よりも一層濃染している極めて薄い層の部位が認められる。これが表角皮であると考えられる。以上のような角皮構造は角皮の部位によつて全く異なつていないようであり、角皮全体にわたつて表角皮、外角皮および内角皮の3層が認められる。著者(1956a, b)がこれまでに観察したカイコ、ヒマサンおよびサクザンなどの幼虫角皮においては、体節間膜はかならず表角皮と内角皮のみからなつていたが、この点ヨトウガの幼虫角皮は特異性を示し注目に値する。硬皮部と接合膜部における角皮層の厚さを比較すると(第1表)、前者における外角皮や内角皮は後者におけるそれらよりもともに厚いことが明らかである。マロリー染色法で染色した場合においてもその結果は上記のヘマトキシリン染色の場合とほぼ同様であり、表角皮や外角皮はその染色の程度が異なるがともに好酸性を示し、内角皮は好塩基性を示す。



第5図 ヨトウガの幼虫角皮, exoc., 外角皮; 他は第2図と同様に記載

カブラヤガ 縦断切片をヘマトキシリンで染色して観察すると第6図の通りに認められる。すなわち、外面にヘマトキシリンに濃染している表角皮、その内面に表角皮よりも僅か淡染している外角皮およびほとんど染色し



第6図 カブラヤガの幼虫角皮 第5図と同様に記載

ない内角皮の3層からなっている。しかもこの構成は前記のヨトウガの幼虫角皮の場合と同様に角皮全体にわたって全く異なっていないことが認められる。角皮層の厚さを硬皮部と接合膜部との間で比較すると、第1表に示したように前者における外角皮や内角皮が後者におけるそれらよりも相当に厚いことが認められる。マロリー染色法で染色した場合でもその結果はヘマトキシリン染色の場合とほぼ同様である。

以上の通り、幼虫角皮の構造はその種類ないし生態によって著しく異なることが明らかである。しかしこれらの特性が昆虫の種類にもとづく本質的なものか、あるいは生態学的差異に起因するものかは現在のところ不明である。ただ今回供試したクワエダシャクは冬期間かなりの寒気に直接さらされていたものであることや、ヨトウガやカブラヤガはともに壮齢において土中に潜伏し(ただし屋間のみ)直接土粒と接触していたものであることなどを考慮すれば、角皮構成上の分化は生態にもなんらかの関連があるのではないと思われる。これらの点は今後さらに広範な立場から検討する予定である。

要 約

- 1) クワエダシャクやイラガの幼虫角皮の構造はそれぞれ部位によって異なっている。
- 2) クワエダシャクの幼虫角皮において、硬皮は外角皮の存在のために着色している。しかしこの外角皮では外層がコハク色ないし黄褐色に着色し、内層が無色かつ無構造である。硬皮の前端や後端で着色外角皮や無色外角皮が接合膜に近づくにつれて漸次薄くなり、最後に接合膜の表皮角皮中に没入消失している。したがって接合膜は表皮角皮と内角皮のみからなっている。
- 3) イラガの幼虫角皮において硬皮は表皮角皮と内角皮のみからなる。しかしこの内角皮では外層が多くの空胞を所有し、中層が海綿状であり、内層が薄層構造を示す。硬皮の前端や後端で空胞所有内角皮や海綿状内角皮は接合膜に近づくにつれて徐々に薄くなり、最後に接合膜の表皮角皮中に没入している。ゆえに、接合膜は表皮角皮と薄層構造内角皮のみからなっている。
- 4) ヨトウガやカブラヤガの幼虫角皮は表皮角皮、外角皮および内角皮の3層からなり、しかもこの構造は角皮の部位により異なっていない。

引用文献

- BLOWER, G. (1951) Quart. J. Micr. Sci. **92**: 141~161.
 DENNELL, R. & S. R. A. MALEK (1954) Proc. Roy. Soc. B **143**: 126~137.
 KOIDSUMI, K. (1953) Annot. Zool. Japon. **26**: 168~175.
 PFAFF, W. (1952) Höfchen-Briefe (Bayer Pflanzenschutz-Nachrichten) (5): 93.
 高橋保雄 (1955) 応動 **20**: 199~202.
 高橋保雄 (1956 a) 応動 **21**: 9~14.
 高橋保雄 (1956 b) 応動 **21**: 132~135.
 高橋保雄 (1957) 日蚕雑 **26**: 31~36.

Summary

The Cuticle of Some Lepidopterous Larvae II

By Yasuo TAKAHASHI

Nagano Sericultural Experiment Station, Nagano

In both the larvae of *Hemerophila atrilineata* BUTLER and *Cnidocampa flavescens* WALKER, there are changes in histological structure of the cuticle

in passing from one sclerite to the next behind. They are clearly shown after staining with HEIDENHAIN's iron haematoxylin and with MALLORY'S

triple stain. In the larva of *Hemerophila atrilineata*, the sclerites (tergites) are colored by the presence of an exocuticle, the outer layer of which, is yellowish brown or amber. The inner layer resembling the outer in being homogeneous and refractile, however, is colorless. At the anterior and posterior margins of the sclerite the colored as well as the colorless exocuticles progressively decrease in thickness and disappear as the arthroal membrane is approached. In the larva of *Cnidocampa flavescens*, the whole regions of the cuticle are colorless, although the cuticular structure is specialized in the different regions. Four distinct layers are readily recognizable in the sclerites, while only two in the

arthrodial membranes. The median two layers in the sclerite may be regarded as parts of the endocuticle, because they are neither haematoxylinophilic nor fuchsinophilic indicating that tanned protein and lipid are not impregnated. At the anterior and posterior margins of the sclerite, the median two endocuticles become thinner and disappear as approaching the arthroal membrane.

In both the larvae of *Barathra brassicae* LINNÉ and *Euxoa segetis* SCHIFFERMÜLLER, the cuticles present an uniform structure over whole regions. They consist of the epicuticle, the exocuticle and the endocuticle.

抄

植物中の RNA/DNA とアブラムシの繁殖

KESSLER, B., E. SWIRSKI and A. S. TAHORI (1958) Effect of caffeine and other purines upon the ribonucleic acid/deoxyribonucleic acid ratio in leaves, and the suitability of these leaves for aphids. *Nature* 181 (4623): 1595~1596.

植物中の RNA/DNA は成長に伴って高くなる。一方アブラムシは一般に古い葉より若い葉を好むので、実験的に葉の中の RNA/DNA を変化させて、アブラムシの繁殖を調べた。リンゴの若葉にカフェイン水溶液を散布すると、その濃度の上昇に伴って葉中の RNA は増加し、DNA は減少する。したがって RNA/DNA は急激に高まり、老化した葉に似てくる。このような若葉でアブラムシ *Aphis pomi* DEG. を飼育すると、その個体数は無処理葉では急速に増加するが、処理葉ではカフェインの濃度に逆比例して減少する。

カフェインの代りにアデニンで処理した場合にはこのような効果は見られなかった。他方 *Aphis craccivora* KOCH に対してはカフェインのほかキサンチンによっても同様の効果が認められた。

散布したカフェインの葉面付着量や葉中へ浸透した量を化学分析してみたところ、いずれも直接アブラムシ類に対して接触毒作用や中毒作用を及ぼすほどの量は存在していないことがわかった。

録

以上の結果からアブラムシに対するカフェインの影響は、若葉中に代謝変換を起させ、古い葉に似た生理的狀態にすることによるものと思われ、この場合 RNA—DNA が重要な役割を果していることが推定される。

(東海近畿農試茶葉部 玉木佳男)

Trogoderma granarium による

各種炭水化物の利用

PANT. N. C. and N. K. UBEROI (1958) On the carbohydrate utilization by the larvae of *Trogoderma granarium* EVERTS (Dermestidae: Coleoptera). *Experimentia* 14 (2): 71.

Trogoderma granarium はカツオブシムシ科の甲虫で、種々の植物性貯蔵物を加害し、多くの貯蔵性穀類の甲虫にとって食物にならないようなものまで飼料とすることが知られている。そこで合成飼料を使用して幼虫の生育に対する 22 種類の炭水化物の栄養価を調べた。

その結果、サッカロースとマルトースを炭水化物源とした時に最も良好な生育がみられ、グルコース、メリビオース、セロビオース、ラフィノース、メレジトースおよび各種澱粉もよく利用された。フラクトース、ガラクトース、マンノース、ラクトースでは生育は良好でなくペントース類、ソルボース、トレハロース、各種糖アルコールは全く利用されなかった。(農技研 平野千里)

Studies on the Diapause in the Planthoppers and Leafhoppers (Homoptera)

II. Arrest of Development in the Fourth and Fifth Larval Stage Induced by Short Photoperiod in the Green Rice Leafhopper, *Nephotettix bipunctatus cincticeps* UHLER¹

Ryôiti KISIMOTO

Entomological Laboratory, Kyoto University, Kyoto

INTRODUCTION

The green rice leafhopper, *Nephotettix bipunctatus cincticeps* UHLER,² hibernates as the fourth or fifth instar larvae among the weeds grown near paddy fields. It has been said that this species shows no clear arrest of development which can be considered as the true diapause, larvae in the overwintering state being able to develop whenever these are put into effective temperature. Moreover, the larvae are unable to live completely without suitable food during winter (MIYAKE, 1932; SHINKAI, 1954). The small brown planthopper, *Delphacodes striatella* FALLÉN, which was considered to have the true diapause in the 4th larval stage (MIYAKE, 1932; KISIMOTO, 1958 etc.) shows a similar reaction to high temperature, namely, larvae in diapause develop at 30°C without any pre-treatment necessary for the completion of diapause (KISIMOTO, 1958).

Larvae in the overwintering show a dark pigmentation compared with those during other seasons. On the other hand, the green rice leafhopper has a seasonal polymorphism, the spring form and the summer form, which differ from each other in the pigmentation (ESAKI & HASHIMOTO, 1937). The spring form is often obtainable among the overwintering generation. These facts suggest that some

physiological changes may occur during the overwintering.

Effect of photoperiod on the induction of diapause has been much studied during these years. Recently, MÜLLER (1954, 1955) found that the seasonal polymorphism was also determined by photoperiod, the spring form being induced by short photoperiods and the summer form by long photoperiods, in *Euscelis plebejus* and *E. lineoratus*.

Suggestions and criticism of Prof. S. UTIDA of this laboratory are much acknowledged.

MATERIAL AND REARING METHODS

Three to five larvae were put into test-tubes (2 cm in diameter and 17.5 cm in length) within 24 hours of hatching, with a leaf blade or a seedling of the rice plant in each for food. A few drops of water were poured into each tube. Food and container were renewed every few days. The rearing was carried out in glass houses in which temperature was regulated at 10, 20 and 30°C respectively, and photoperiods over the natural day length were supplemented by artificial light of enough intensity.

Initially the materials used were collected from a rice field at Kitashirakawa, Kyoto in early June, 1957, and larvae of the 2nd to the 4th generation were offered to the present experiments..

¹ Contribution from the Entomological Laboratory, Kyoto University, No. 308.

² H. Hasegawa proposed *Nephotettix cincticeps* UHLER instead of *Nephotettix bipunctatus cincticeps* UHLER at the 2nd Ann. Meet. Japanese Soc. Appl. Ent. Zool. 1958.

(Received for publication, July 10, 1958)

RESULTS

Rearing under a short day and a long day photoperiod at 20 and 30°C.—Rearings under 8 hr and the natural day length (ca. 14 hr 30 min) were carried out from the middle of June. Curves showing the progression of instar are shown in Fig. 1. Mortality during the larval period was almost negligible.

Arrest of development in the 4th and the 5th larval stage is clearly shown under a short photoperiod of 8 hr at 20°C. Developmental period of each larva varies in a considerable degree, the shortest one being near to that under a long photoperiod and the longest exceeding two months. On the other hand, a well uniform 5th moulting and emergency curves were obtained under a long photoperiod. Retardation of development was also observed in the 3rd larval stage, though not so conspicuous as in the 4th and the 5th

larval stage. Rates of increase of the developmental period of the 4th and the 5th instar comparing to those under the long photoperiod are rather parallel and special instar showing a particular elongation of developmental period was not easily determined.

The larvae in the state of arrest of development look dark after the 3rd and the 4th moulting, while the larvae under the long photoperiod present a greenish yellow pigmentation, especially on the dorsal part of thorax. This pigmentation seems to originate from the pigment in the wing bud which can be seen through the transparent body wall. Indeed, the larvae of the former group too present a similar pigmentation approaching to the moulting.

At 30°C no apparent effect of photoperiod on the developmental speed was observed.

Rearing under a short day and a long day

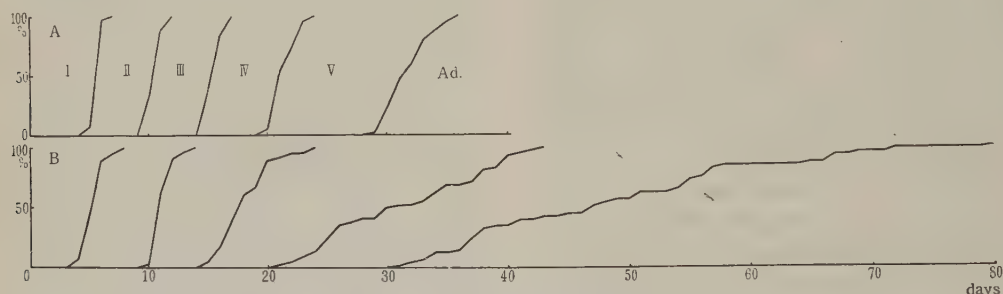


Fig. 1. Accumulated moulting curves of each instar showing the progression of instar at 20°C. A: under a long day photoperiod of 14 hr 30 min. B: under a short day photoperiod of 8 hr.

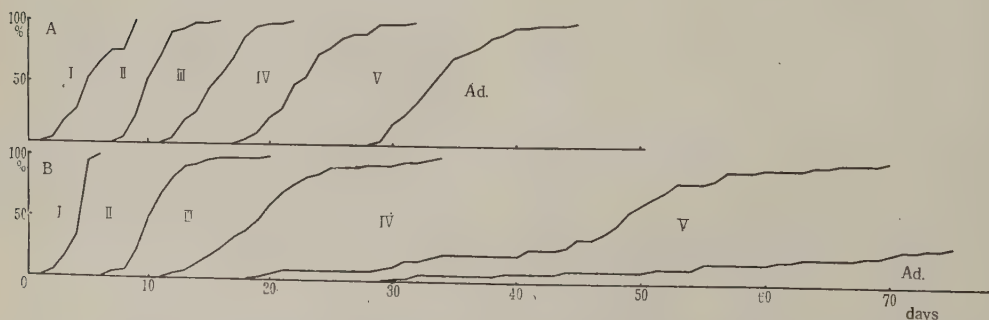


Fig. 2. Curves showing the progression of instar at alternating temperature between 30°C (8 hr) and 10°C (16 hr). A: under permanent illumination. B: under illumination at 30°C and darkness at 10°C, namely under a short photoperiod.

photoperiods at alternating temperature between 30 and 10°C.—To detect the effect of low temperature on the induction of arrest of development, alternating condition of temperature between 30°C for 8 hr and 10°C for 16 hr was set. In one group, a darkening phase of 16 hr was coincided with 10°C and in another group no darkening phase was given. Temperature of 10°C seems to be low enough for the induction of diapause if it is effective. The result is shown in Fig. 2. Rearing was stopped at the 70th day from the beginning of rearing. Larval mortality was negligible.

Clear elongation of the developmental period was found in the 4th and the 5th larval stage under the short photoperiod. On the other hand, under permanent illumination the larval development takes place steadily though the individual variation of developmental period increases a little with instar.

The elongation of larval period is shown to be primarily induced by the short photoperiod. Low temperature of an appropriate range is of course necessary but its effect is not direct. Under a long photoperiod larvae seem to develop accumulating the intermittent growth which may take place at 30°C and considerably high developmental speed can be found. This ability seems to be unobtainable or depressed to a very low level under a short photoperiod.

Effect of a long day photoperiod and high temperature on the 4th instar larvae reared under a short day photoperiod at 20°C.—The larvae reared under a short photoperiod of 8 hr at 20°C until the 3rd moulting were thereafter transferred to the condition of permanent illumination at 20°C and 30°C. The result is shown in Fig. 3.

Effect of permanent illumination to accelerate the larval development which is photoperiodically suspended, so to speak, at 20°C is clearly shown. High temperature of 30°C is also responsible for the acceleration of development, but the effect is incomplete without a fulfilment of the photoperiodical condition. A little long 5th

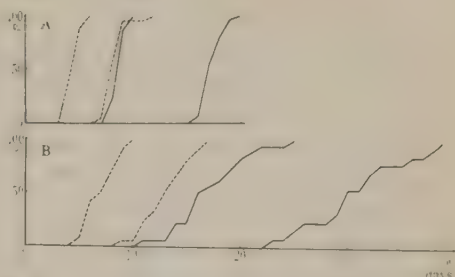


Fig. 3. The 4th moulting and the emergency curves of the larvae put into permanent illumination and 8 hr illumination at 20 and 30°C. The larvae were reared until the 3rd moulting under a short photoperiod of 8 hr at 20°C. A: under permanent illumination. B: under a short photoperiod. Broken line: at 30°C. Whole line: at 20°C.

larval period and a little large variation of larval period under the short photoperiod indicate the residual effect.

Relation between the 1st to 3rd larval period and the 4th to 5th larval period, and that between the 4th and the 5th larval period under a short day photoperiod at 20°C. The results are shown in Fig. 4 and 5 from the experiments described in Fig. 1.

It is shown that the larvae having longer I-III larval period present clearer elongation of IV-V larval period. The larvae having extremely short I-III larval period

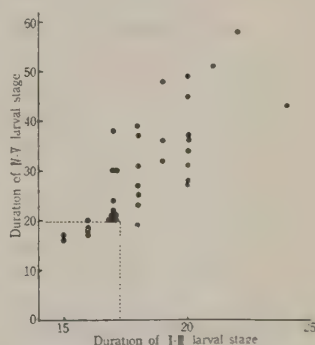


Fig. 4. Relation between the duration of the 1st to 3rd larval stage under a short photoperiod at 20°C. Broken line shows the maximum duration of the larvae under a long photoperiod at the same temperature.

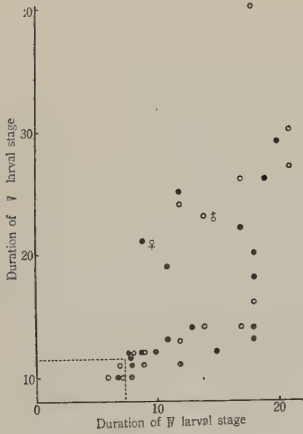


Fig. 5. Relation between the duration of the 4th and the 5th larval stage. Other explanation is similar to Fig. 4.

show no difference from the larvae under a long photoperiod. This fact is also applicable to the relation between the 4th and the 5th larval period. Those larvae which have longer I-III larval period than the border line present without exception the elongation of development in the 4th and the 5th larval period, but not true in *vice versa*.

Absolute length of the 5th larval period is longer than that of the 4th larval period as shown in Fig. 5. But under a long photoperiod mean durations of the 4th and the 5th larval period are 6.0 and 10.3 days. It is difficult to decide which is more sensitive for the effect of short photoperiod to induce the elongation of larval period.

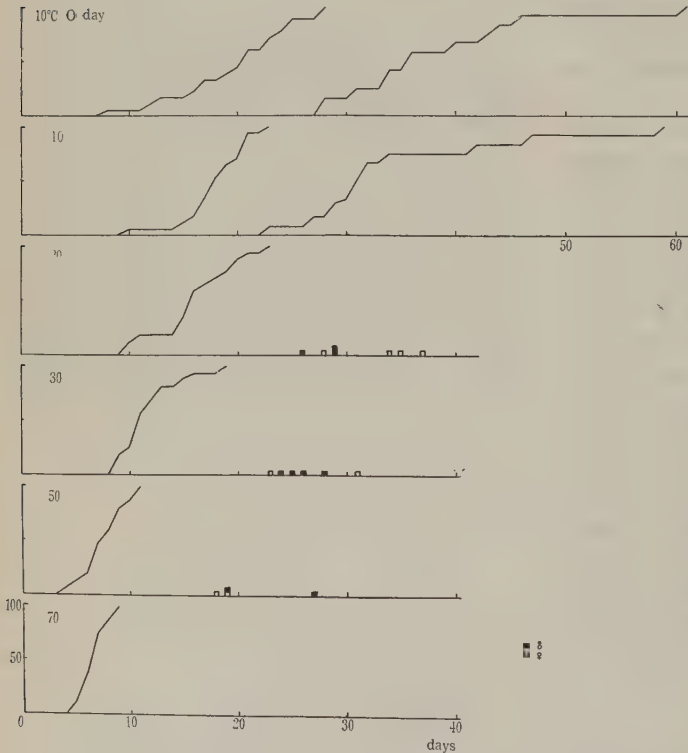


Fig. 6. Effect of chilling at 10°C for various period under a short photoperiod of 8 hr after the 3rd moulting. The larvae were reared under a short photoperiod at 20°C until the 3rd moulting. Curves present the 5th moulting and the emergency curves. Number of adult emerged are shown in figures of the larvae chilled for over 20 days.

Effect of low temperature on the completion of the arrest of development.—Following to the ordinary method for the completion of diapause, larvae reared under a short photoperiod at 20°C until the 3rd moulting were chilled at 10°C within 24 hr of the moulting for 10, 20, 30, 50, 70 days under the same photoperiod. During the chilling, it seemed to be necessary to renew the food plant, and wilting of food lead larvae to death. After the chilling the larvae were returned to the same condition of temperature and photoperiod as before the chilling. At 10°C the rice seedling easily wilts probably because of the low temperature, and high mortalities during the treatment seemed to be induced in most part by it. The result is shown in Fig. 6.

High mortalities obtained in the 5th larval period, especially in those larvae which were chilled for longer periods, were also because of the unfavourability of the food used in this

experiment adding to low resistivity of the larvae to the low temperature. Number of adults emerged is shown in figure instead of emergency curve, for the high mortalities obtained may lead the emergency curves inexact.

Chilling within 20 days has no effect on the development of larvae treated, the 4th moulting curves being on a parallel position from the day when the larvae were returned to 20°C. Chilling for over 50 days lead the larvae to moult promptly and uniformly. The 4th larval period after returning to 20°C become equivalent to that of the larvae reared under a long photoperiod at the same temperature. The 5th larval period is exactly unknown, but a trend of prompt and uniform emergence can be perceived.

Cold-hardiness at 0°C was studied with the larvae reared under a short photoperiod of 8 hr and a long photoperiod of 16 hr at 20°C but the hardiness is very low in both groups of larvae and all larvae died within a few days. The low resistivity to low temperature seems to be partly connected with the necessity of presence of fresh food during the chilling. In the case of the diapausing larvae of the small brown planthopper the cold-hardiness at 0°C is considerably high (unpublished result). In the central and southern part of Japan temperature of microhabitat of overwintering larvae is considered to reach scarcely to 0°C, and more resistivity to low temperature may be shown in other conditions. The present result does not necessarily mean the difficulty of overwintering of this species.

DISCUSSION

The green rice leafhopper has been considered, as stated already, to have no true diapause. In fact, it seems to be true in some points, excluding the diapause-like behaviour mentioned above. As BONNEMAISON (1945) and recently LEES (1955) stated, distinction between diapause and quiescence became difficult as researches were advanced. It seems inappropriate to

consider that the arrest of development induced by a short photoperiod as in the present case is caused by unfavourable condition, and therefore as quiescence. In LEES' words (1955), "photoperiod is a stimulus which, unlike temperature, cannot be regarded as immediately favourable or unfavourable". COUSIN (1932) qualified diapause as "tous les arrêts d'activité et d'évolution accompagnés d'un ralentissement du métabolisme, qu'elles qu'en soient les causes déterminantes" (in BONNEMAISON, 1945).

From these points it is impossible to deny that the present result on the arrest of development is to be recognized as diapause.

On the other hand, the requirement of fresh food during the arresting period and low cold-hardiness studied preliminary in the present experiments remain as the favourable characters for considering the arrest of development as non-diapause. Metabolic adjustment of the larvae in the state of arrest is remained to be solved, but it is clear that some physiological changes are induced in the larvae under a short photoperiod comparing to those under a long photoperiod from the fact that the development is accelerated and reaches to a well normal developmental speed in the 5th larval stage if the larvae in the state of arrest are put under a long photoperiod at the same temperature.

The fact that the development of larvae is accelerated and becomes uniform after appropriate periods of chilling seems to offer another point favourable for considering the arrest of development as diapause, though further studies are to be undertaken.

Requirement of fresh food during the arrest of development does not diminish the possibility of overwintering of the larvae, for in most of Japan winter gramineous weeds which are suitable for the green rice leafhopper, grow near paddy fields. Indeed, larvae can overwinter on these weeds in the field and in laboratory condition. The arrest of development can

be considered to be adaptive for waiting the season when host plants are abundant and temperature becomes favourable for population growth of the species.

Comparing to the diapause in the small brown planthopper, *Delphacodes striatella* Fallén (KISIMOTO, 1958) the followings are concerned. The arrest of development is induced by a short photoperiod of favourable temperature and prevented by a long photoperiod, in both species. The larvae in the state of arrest of development are induced to develop promptly and uniformly whenever they are put into a long photoperiod at the same temperature. The larvae are considered to retain the sensitivity to a long photoperiod during the state of arrest of development in both species. At high temperature, such as 30°C no arrest of development is induced, larvae developing completely in the same speed without regard to the photoperiod. This fact is similar to the ordinary cases.

On the other hand, some differences are also found out. Duration of the arrest of development is longer in the small brown planthopper than in the green rice leafhopper at 20°C and the arresting stage is almost restricted to the 4th larval stage in the former species, but in the latter it is difficult, in the present state, to decide which is the more suitable stage to be concerned as the arresting stage the 4th stage or the 5th stage. Cold-hardiness at 0°C and the resistivity to food shortage are much higher in the former than the latter.

SUMMARY

The green rice leafhopper, a pest of the rice plant, *Nephotettix bipunctatus ciniceps* UHLER, was reared under a long photoperiod and a short photoperiod at 20°C and 30°C, and the following results were obtained.

1. At 20°C a clear elongation of the duration of the 4th and the 5th larval stages was found under a short photoperiod of 8 hr, while under a long photoperiod of ca. 14 hr 30 min a normal development

was found.

2. At 30°C no effect of the photoperiod on the development was found.

3. At alternating temperature between 10°C for 16 hr and 30°C for 8 hr per day, much clear elongation of the developmental period was found if the larvae were kept in darkness at the phase of 10°C. On the other hand, normal development was obtained under permanent illumination.

4. The larvae in the arrest of development were induced to develop promptly if they were put in a long photoperiod even at the same temperature of 20°C. High temperature, such as 30°C is also effective without regard to the photoperiod in which the larvae are to be put, though it is more effective under a long photoperiod than under a short one.

5. The development of the larvae in the state of arrest is induced to normal if the larvae are chilled at 10°C for more than 50 days.

6. It was discussed whether or not the arrest of development can be considered as a diapause. As affirmative characters the followings are concerned, that is, the arrest of development is induced by a short photoperiod and the arrest is completed by chilling for appropriate durations. As negative characters, larvae in the arresting state need succulent food without which they soon die and cold-hardiness at 0°C is low compared with those characters in the small brown planthopper.

LITERATURES CITED

- BONNEMAISON, L. (1945) Ann. Epiphyt. 11: 19~56.
 COUSIN, G. (1932) Biol. Bull., suppl. 15: 341.
 ESAKI, T. & S. HASHIMOTO (1937) Minist. Agr. Forest. Japan, Nojikairyoshiro 127: 1~135.
 KISIMOTO, R. (1956) Oyo-Kontyu 12: 202~210.
 KISIMOTO, R. (1958) Japan. J. Appl. Ent. Zool. 2: 128~134.
 LEES, A. D. (1955) The Physiology of Diapause in Arthropods. Cambridge Univ. Press.
 MIYAKE, T. (1932) Kontyu 6: 20~36.
 MÜLLER, H. J. (1954) Beitr. z. Ent. 4: 1~56.
 MÜLLER, H. J. (1955) Verh. Dtsch. Zool. Ges. Tübingen 1954, 307~316.
 SHINKAI, A. (1954) Oyo-Kontyu 10: 38~40.

摘 要

ウンカ類の休眠に関する研究

Ⅱ. ツマグロヨコバイの幼虫発育に及ぼす日長と温度の作用

岸 本 良 一

京都大学農学部昆虫学研究室

ツマグロヨコバイは幼虫態で越冬するが、休眠はしないといわれてきた。しかし条件によつてはいろいろな休眠様現象を示すことがわかった。

1) 20°C で短日 (8時間照明) および自然日長 (約14時間30分) で初令より飼育すると、前者では4,5令で明らかな発育遅延が見られ、幼虫は暗色を帯びる。一方後者では正常に発育し、脱皮直後も黄緑色を帯びる (第1図)。

2) 照明時間 (8時間) 中を 30°C, 暗黒時間 (16時間) 中を 10°C とするような変温下では、幼虫の発育遅延はさらに明らかになるが、同じ変温条件下でも連続照明下では発育は正常である (第2図)。

3) 30°C では長日、短日ともに発育遅延は見られなかった。

4) 20°C, 8時間照明下で4令化した幼虫を連続照明下に移すと発育は促進される。また同じ幼虫を 30°C 下においても発育は促進されるが、同じ 30°C 下でも長日下のほうが促進の程度は高い (第3図)。

5) 同じ幼虫を 10°C で 50 日以上低温処理するとその後 20°C, 8時間照明下においても正常に近い発育をするようになる傾向が見られた (第6図)。

6) ここで見られた発育遅延は、その誘起に対してある範囲内の温度での短日の効果が明らかであり、その他の以上の諸点よりみて、やはり一種の休眠状態にあるものと考えられる。

7) ヒメトビウンカ幼虫における休眠と比較し、多くの類似点を見出すことができた。

抄

録

小麦への施肥とムギのアブラムシ

DANIELS, N. E. (1957) Greenbug populations and their damage to winter wheat as affected by fertilizer applications. J. Econ Ent. 50(6): 793 ~794.

ARANT and JONES (1951) および BLICKENSTAFF ら (1954) は大麦やライ麦でのムギノアブラムシ *Toxoptera graminum* の繁殖が窒素質肥料の施用量と逆比例の関係にあることを示した。筆者はさらに窒素を磷酸、カリおよびカルシウムと組合せて施用して栽培した小麦におけるムギノアブラムシの繁殖を調査した。温室内の試験では、1本の小麦あたりのアブラムシ数は、前に報告されたと同様に無窒素区で多く、窒素施用区で少なかった。また磷酸単用区、窒素-磷酸区、窒素-磷酸-カリ区

ではアブラムシの繁殖は少なかったが、窒素とともにカルシウムを施用すると、アブラムシの数は著しく増加した。この結果を小麦植物の重量あたりに換算すると、アブラムシの数は窒素-磷酸区、窒素-磷酸-カリ区で少なく、磷酸区、無窒素区、窒素-カルシウム区で多かった。

野外試験の結果も窒素を与えると小麦の生育が良好となり、小麦植物の重量あたりのアブラムシ数はきわめて少なく、これに磷酸を組合せても同様の傾向がみられた。これらの結果からみてムギノアブラムシの場合、窒素、磷酸およびカリ肥料を適当に多量に与えることは植物の生育を良好にするためにも、またムギノアブラムシの繁殖を抑える効果からも有用であろう。

(農技研 平野千里)

New record of the hosts of the Japanese *Coccophagus* (Hymenoptera: Aphelinidae)¹

By Tetsusaburo TACHIKAWA

Entomological Laboratory, College of
Agriculture, Ehime University, Matsuyama

In my previous paper I gave a list of the known hosts of the Japanese species of the genus *Coccophagus*. Later I had the opportunity to find some unrecorded hosts of the two aphelinid wasps as listed below.

Many thanks are due to Dr. Keizo YASUMATSU for his valuable aids in many ways, to Dr. Ryoichi TAKAHASHI for his kindness in determining the host scale insects, and to Messrs. Shigenori OKUDAI and Kenkichi HIROSE for the gift of some materials.

1. *Coccophagus hawaiiensis* TIMBERLAKE
New record of the hosts:

Pulvinaria okitsuensis KUWANA—Reared on September 7th, 1957, from the materials which were collected at Okitsu, Shizuoka Prefecture, by S. OKUDAI.

Pulvinaria oyamae KUWANA—Reared on June 15th, 1957, from the materials which were collected at Maruko, Nagano Prefecture, by K. HIROSE.

2. *Coccophagus ishiii* COMPERE

New record of the hosts:

Pulvinaria hazeae KUWANA—Reared at the beginning of June, 1957, from the materials which were collected at Matsuyama, Ehime Prefecture, by me.

Pulvinaria torreyae TAKAHASHI—Reared from the end of April to May, 1958, from the materials which were collected at Matsuyama, Ehime Prefecture, by me.

REFERENCE

TACHIKAWA, T. (1957) Japan. J. Appl. Ent. Zool.
1: 61~64.

抄

録

鞘翅目昆虫の消化管の pH

GRAYSON, J. Mc. D. (1958) Digestive tract pH of six species of Coleoptera. Ann. Ent. Soc. Amer. 51(1): 403~405.

6種の鞘翅目昆虫幼虫の消化管の pH を硝子電極法で調べたところ、食餌と密接な関係があることがわかった。すなわちコロラドハムシ *Leptinotarsa decemlineata* SAY では部位による変化が少なく、pH 5.6~6.6であった。ニレにつくハムシの一種 *Monocesta coryli* SAY ではやや範囲が広く 5.7~7.3 に及んでいる。カミキリの一種 *Leptura* sp. では上の場合と似ており 5.5~7.1であった。この結果は属、種などが異なるが SWINGLE (1931) の例と一致する。

次に朽木から得たコガネムシの一種 *Osmoderma scabra* BEAUV. やクロツヤムシの一種 *Passalus cornutus* FABR. では部位による変化が大きく、それぞれ 7.5

~10.2, 5.9~9.0 であった。後者の結果は前腸での例を除けば SWINGLE (1931) に一致する。中腸は特にアルカリ性が高く、さらに中腸内でも前者ではその中部、後者では前部が高い。また土壤中にすんで腐植を食べると考えられるコガネムシの一種 *Cotinis nitida* L. でも同じく 7.6~10.1 の範囲にあった。このように腐敗有機質を食べるものは中性よりアルカリ性を示すが、植物の葉、木質部、穀物、動物組織を食べる甲虫では微アルカリ性ないし酸性を示す。このように消化管の pH が食餌と密接な関係があることはすでに双翅目について報告したが (GRAYSON, 1955), 一方 WATERHOUSE (1949) は中腸のアルカリ性の高いことは鱗翅目の特徴であることを指摘し、分類上の位置との関連を考えており、これらについてはさらに検討すべきである。

(農技研 小池久義)

¹ クロヤドリコバチ属の寄主の新記録 立川哲三郎 愛媛大学農学部昆虫学研究室

新刊紹介

昆虫実験法 深谷昌次・石井象二郎・山崎輝男編, A 5判, 856 ページ, 1,100 円(送料とも), 日本植物防疫協会(東京)発行

昆虫学, 応用昆虫学の研究の手びきとなるような実験指導書はかねてから広く要望されていたが, 今回防疫協会から上記3氏編集になる“昆虫実験法”が刊行されたことは誠に喜ばしい。内容と執筆者は次の通りである。

実験室および飼育室(加藤静夫・畑井直樹), 温湿度調節法(山崎輝男・橋橋敏夫), 度量衡の測定とその取扱(諏訪内正名), 気象観測法(加藤陸奥雄), 採集・標本製作法(長谷川仁), 昆虫飼育法(深谷昌次・菅原寛夫・石井象二郎), 形態実験法(安松京三・宮本正一), 顕微鏡取扱法(小林勝利), ミクロテクニク(小林勝利), pH 測定法(石井象二郎), 組織化学(入野康彦), ペーパークロマトグラフィー(富沢長次郎), 放射性同位元素実験法(富沢長次郎), 趨性実験法(杉山章平), 呼吸測定法(深見順一), 殺虫生理実験法(山崎輝男・橋橋敏夫), 皮膚と物質の透過性(小泉清明), コリンエステラーゼ(弥富喜三), 天敵調査法(安松京三), ハダニ実験法(江原昭三), 線虫実験法(一戸稔), 害虫個体群調査法(内田俊郎), 発生予察実験法(深谷昌次・鳥居西蔵), 被害査定法(高木信一・岡本大二郎), 虫害解析法(田村市太郎), 耐虫性試験法(湖山利篤), 殺虫剤検定法(石倉秀次・菅原寛夫), 農薬散布実験法(山科裕郎), 写真技術(畑井直樹・杉本渥), 結果の取まとめと発表(野村健一)。

登載項目はすこぶる広範な分野にまたがり, 天秤の使用法, 昆虫の採集法などからラジオアイソトープの操作法に至るまでの実験法が, 最新の知見を盛りこんで平易に解説されている。収載の図表も豊富で理解を助けている。執筆者にベテランを揃えただけに実のある好著となっているが, 項目を網羅し過ぎたあまり, 物足らぬ章や, 各章間に用語その他に統一を欠くような箇所が散見するのは, 玉にきずといったところだろう。本書は大学, 試験場, 研究所, 防除所などで昆虫を研究する人の座右に備えるべき参考書として広く推薦したい。

なお本書は近く出版される病理実験法(明日山秀文・向秀夫・鈴木直治編)の姉妹書として, 連携的に企画, 編集され出版をみたものであるが, 本書発行には編集委員長明日山教授の援助はすこぶる大きかった由である。

(加藤静夫)

Proceedings of the 10th International Congress

of Entomology B 5判, Vol. 1, 941 ページ; Vol. 2, 1055 ページ; Vol. 3, 895 ページ; Vol. 4, 1,115 ページ; Mortimer (Ottawa) 発行

1956年モントリオールで開催された第10回国際昆虫学会の報告が1958年末になって発刊された。4冊からなり, 合計4006頁の膨大なものである。1巻には緒言(出席者, 組織, あいさつなど), 分類, 形態・解剖, 分布, 古生物学, ダニその他陸生節足動物, 2巻には生理・毒物学, 行動, 生態, 遺伝・細胞・生物統計学, 3巻には農業昆虫, 医用・獣医昆虫学, 4巻には貯蔵物・森林昆虫学, 天敵利用, 養蜂の発表論文が登載されている。

昆虫学の発達と, 国際学会の規模の大きいのを知る上に貴重な文献である。なお, 本書は出席者と予約申込者のみに配布された。

(石井象二郎)

Methods of Testing Chemicals on Insects Vol. I, H. H. SHEPARD 編, A 5判, 356 ページ, 2,000 円 Burgess Publishing Co. (Minneapolis) 発行

このシリーズの出版目的は, 殺虫剤の昆虫に対する種々な作用を解明しようとするときに, 実際に行われている各種の研究法を平易に解説しようとしたものである。第1巻の本書には昆虫の生理に及ぼす殺虫剤の作用といったような基礎的な方面や, 殺虫剤施用の一般技術などの項目が14章に分けて登載されている。編集には“殺虫剤の化学と作用”の著作で令名のある H. H. SHEPARD が当り, 各章の執筆にはこの道の錚々たる大家連が筆陣を張っている。本書のような室内における殺虫剤の研究法を総説的に平明に解説した手びき書は今まで類書がなかっただけに, この出版は誠にうれしい限りである。

各章にはそれぞれの分野での従来の代表的な研究法が具体的に紹介されており, 一通り読むだけでも興味深く, 教えられるところの多い著書である。しかし, 研究手びき書としては, もっと豊富な図や表がほしかったと願うのは, あながち私一人だけではあるまい。殺虫剤関係の研究に携わる人はぜひ備えておきたい一書である。

本書の内容と執筆者は次の通りである。

昆虫の皮膚に関する表面現象(W. M. HOSKINS), 昆虫の皮膚の浸透(A. G. RICHARDS), 昆虫の呼吸測定(R. CRAIG), ワモンゴキブリ標本による電気生生理学の実験(K. D. ROEDER and E. A. WEIANT), 昆虫の循環系の研究(R. L. PATTON), 放射性トレーサー実験法(A. W. LINDQUIST), 昆虫の殺虫剤抵抗性に関する研究(W.

V. KING), 局所処理法と注射法(R. L. METCALF), 給食法, 給水法による毒性試験法(F. W. FISK), 浸漬試験法(A. H. McINTOSH), 精密散布試験法(C. POTTER and M. J. WAY), 精密散粉試験法(J. E. DEWEY), 燻蒸剤の試験法(R. T. COTTON), 協力剤と拮抗剤(N. TURNER)。(山崎輝男)

Annual Review of Entomology Vol. 4, E. A. STEINHAUS 編, A 5判, 340 ページ, 3,000円, Annual Reviews Inc. (Pala Alto) 発行

本書の第1巻が誕生したのは1956年であったが, その後毎年順調な発行を続け, このほど第4巻の発行をみた。本書は昆虫学の各分野における近年の業績の総説を, それぞれの専門家が分担執筆したものであり, 各分野の最近の研究動向を知るには恰好な書である。第4巻に収載された項目と執筆者は次の通りである。

工業地帯における黒化現象(H. B. D. KETTLEWELL), 近縁種間の分類上の問題(W. J. BROWN), 昆虫の血球

(V. B. WIGGLESWORTH), 個体群の動態(T. BURNETT), ミバエ類の生態(L. D. CHRISTENSON and R. H. FOOTE), 昆虫の生物気象学的研究(P. S. MESSENGER), アブラムシ類の生態(J. S. KENNEDY and H. L. G. STROYAN), 昆虫の行動と近代行動学の概念(G. P. BAERENDS), 昆虫組織の培養(M. F. DAY and T. D. C. GRACE), 昆虫の色素(R. I. T. CROMARTIE), 昆虫の呼吸(H. A. SCHNEIDERMAN), 昆虫のエクトホルモン(A. BUTENANDT and P. KARLSON), 殺虫剤の作用機構(P. WINTERINGHAM and S. E. LEWIS), 殺虫剤残渣の生物検定(S. NAGASAWA), 果樹害虫とその防除(M. M. BARNES), 害虫防除の種子処理(W. H. LANGE), 寄生蜂類の生態(R. L. DOUTT), 昆虫による雑草駆除(C. B. HUFFAKER), ノミと疾病(W. L. JELLISON), マラリヤの伝染病学と昆虫(P. F. RUSSELL), 微生物による害虫駆除(Y. TANADA), カミキリムシ科の生態(E. GORTON LINSLEY)。

(青木淳一)

時 報

第16回昆虫生理談話会例会

第16回昆虫生理談話会例会は昭和33年10月18日午後2時から農業技術研究所で開催, 次の2講演があった。参会者15名。

1. ハサミムシの幼虫のホルモンと生殖器官の發育
大関 和雄 (東大教養)
2. 昆虫の耐凍性に関する諸問題
朝比奈英三 (北大低温研)

第3回昆虫生理談話会シンポジウム

昆虫生理談話会主催の第3回シンポジウムは「色素」の問題をとりあげて, 昭和33年11月22日午後1時から都立大学理学部で開催, 次の3講演と討論があり, 参会者100名近くを数え盛会であった。

1. アゲハチョウ蛹の保護色とその生理機構
日高敏隆 (農工大農)
2. カイコ“レモン”の黄色蛍光色素について
津末玄夫 (都立大理)
3. 鱗粉のプテリンとシロチョウ科の分類
八木誠政 (信州大織)

第17回昆虫生理談話会例会

第17回例会は昭和34年2月14日午後1時半から東大農学部で開催, 次の2講演があった。参会者25名。

1. カイコのトレハロースとトレハラーゼ
斎藤 繁 (都立大理)
2. マルピギー管の排泄機能
石原 廉 (蚕糸試)

会 報

新編集委員の依頼

既報の通り昭和34~35年度編集委員長は山崎輝男氏に決定したが, 新編集委員には下記18氏が委嘱された。

藍野祐久・深谷昌次・福永一夫・石井象二郎・石倉秀次・弥富喜三・加藤陸奥雄・加藤静夫・国井喜章・三坂和英・野村健一・小野正武・末永 一・鈴木照磨・内田

登一・内田俊郎・八木誠政・安松京三

安松京三博士に朝日賞

会員安松京三博士は, 天敵利用による害虫防除の研究によって昭和33年度の朝日文化賞受賞の栄に浴された。今回の栄誉はわが国応用動物昆虫学界のためご同慶の至りである。なお同博士は受賞記念として本学会に3万円

を寄付されたので、評議員会ではこの処理につき協議して結果これを基金に繰り入れ、今後学会の発展に運用させていただくことに決定した。

第 5 回評議員会

第 5 回評議員会は、1 月 14 日午前 11 時から農業技術研究所において下記評議員出席のもとに開催されたが、上遠前会長退任のあいさつの後、次のような報告や協議があった。

加藤静夫(議長)・藍野祐久・深谷昌次・福永一夫・畑井直樹・石井象二郎・石倉秀次・上遠章・桑名寿一・三坂和英・野村健一・小野正武・尾上哲之助・関谷一郎・鈴木照磨・八木誠政・山崎輝男

1. 報 告

(1) 昭和 33 年度一般会務報告

年度末会員数：名誉会員 10 名，正会員 825 名，準会員 224 名，賛助会員 43 社
交換文献：国内交換 40，国外交換 48，その他

(2) 昭和 33 年度決算報告

収 入 の 部

	予 算	決 算
前年度繰越金	68,810 円	68,810 円
正，準会員会費	560,000	723,280
賛助会員会費	560,000	495,000
広 告 費	200,000	224,590
大会収入	95,000	91,550
印刷物売上代	35,000	58,612
別刷著者負担金	40,000	144,885
雑 収 入	15,000	31,066
助 成 金	0	70,000
計	1,573,810	1,907,793

支 出 の 部

	予 算	決 算
会誌製作費	650,000 円	739,839 円
シンポジウム要旨製作費	80,000	101,261
編 集 費	19,200	18,760
通信郵送費	139,400	146,504
備 品 費	30,000	25,150
消耗品費	40,000	19,149
集 会 費	19,550	18,808
大 会 費	223,000	213,612
交 通 費	5,000	2,540
製 本 費	20,000	21,010
手 当	158,000	150,025

雑 支 出	60,000	23,530
予 備 費	30,000	0
学会基金繰入金		400,000
次年度繰越金	99,660	27,605
計	1,573,810	1,907,793

2. 協議事項

(1) 昭和 34 年度大会開催について

4 月 5 ～ 7 日開催の大会運営の大綱を協議し大会役員を選定した。

(2) 昭和 34 年度予算案

事務局提案の予算案を審議検討して、概算のような予算案を作成，これを総会にはかることに決定した。

収 入 の 部

前年度繰越金	27,605 円
正，準会員会費	600,000
賛助会員会費	450,000
広 告 費	220,000
大会収入	90,000
印刷物売上代	50,000
別刷著者負担金	60,000
雑 収 入	30,000
助 成 金	70,000
計	1,597,605

支 出 の 部

会誌製作費	720,000 円
シンポジウム要旨製作費	100,000
名簿製作費	60,000
編 集 費	19,000
通信郵送費	187,000
備 品 費	30,000
消耗品費	25,000
集 会 費	21,000
大 会 費	220,000
交 通 費	5,000
手 当	150,000
製 本 代	20,000
雑 支 出	30,000
予 備 費	10,105
次年度繰越金	0
計	1,597,605
学会基金	800,000

(3) 新幹事の委嘱

編集幹事 土生和申・福原椅男，庶務幹事

大塚幹雄・三橋 淳 4 氏の退任に伴い、新たに編集幹事に三橋 淳、青木淳一両氏、庶務幹事に中津川 勉・深見順一・中田正彦 3 氏を委嘱することに決定した。

(4) 寄稿原稿の処理について

最近寄稿が増加し受付から掲載まで 8 カ月以上を要する現状なので、この解決方法を討議した。印刷ページと発行回数を増加するという意見も出たが、それには会費の値上げを必要とするのでこの方針はとれないので、さしあたり会費はすえ置きとし、今後受け付ける掲載原稿の制限ページ数を減少して処理することにした(表紙 2 の寄稿規定参照)。

(5) その他

(a) 会則の解釈: 会則第 23 条“常任評議員は評議員の互選によつてきめる”とある互選の意味について、互選とは投票と話し合いを含むという意見および投票による選出に限定したいという意見があり、この解釈の研究は常任評議員会にゆだねられた。

(b) 前会長に記念品贈呈: 上遠前会長は旧応用動物学会・日本応用昆虫学会の合同準備委員長に就任以来、本学会の発足に多大の尽力をされたので記念品を贈呈したいという意見があり、協議の結果この処理は常任評議員会に一任された。(註: これは、その後の常任評議員会で電池式掛時計を贈呈することに決定し、贈呈した)。

末永・中塚両氏に日本農学賞

昭和 34 年度日本農学賞受賞者選考の日本農学会評議員会は、2 月 13 日東大農学部で開催されたが、本学会から推薦した末永 一・中塚憲次両氏も受賞の栄を得られた。昨年に引続き本年も本学会会員が受賞されたことは斯界のためご同慶にたえない。授賞式はきたる 4 月 4 日(土)午後 1 時から東大農学部で開催の第 30 回日本農学大会で行われる。

なお、本年度の日本農学賞受賞者ならびに業績は次の通りである。

稲ウンカ・ヨコバイ類の発生予察に関する総説

日本応用動物昆虫学会会員 末永 一・中塚憲次
畑作用水法の合理化に関する研究

日本作物学会会員 玉井虎太郎
養蚕微気象に関する研究

日本蚕糸学会・日本農業気象学会会員 鈴木親砥
牛の卵巣嚢腫に関する研究

日本獣医学会会員 山内 亮

本邦土壌型に関する研究

日本土壌肥科学会会員 鴨下 寛

非発酵性糖に関する研究

日本農芸化学会会員

麻生 清・柴崎一雄・松田和雄

収穫表に関する基礎的研究と信州地方カラマツ林

収穫表の調製

日本林学会会員 嶺 一三

鈴木照磨氏に日本応用動物昆虫学会賞

本年度本学会賞授賞者の選考は全評議員の郵便投票により行われたが、農業技術研究所病理昆虫部農業科鈴木照磨氏の“農薬の物理化学的性質と効果に関する研究”に対して授与されることに決定した。なお授賞式ならびに受賞者記念講演はきたる 4 月 6 日の本学会大会第 2 日目に行われる。業績要旨は次の通りである。

農薬の物理化学的性質と効果に関する研究

鈴木照磨(農技研)

一般に農薬の物理化学的研究と称するときは広範多岐にわたるが、大別すると農薬主成分自身の物理化学的性質と農薬施用時における物理化学的諸現象を取扱う面に分けられる。この研究は後者、中でも従来最も多く使用された液剤と粉剤について論じたものであって、この部分に関する問題を農薬の物理性とも呼び、一般に定性的に観察することが可能であるが定量的に取扱うことが困難である。

この問題を取扱うにあたって常に注意を払った点は、もろもろの現象を単に瞬間的あるいは断片的に取上げるだけではなく 2 次的に追及すること、物理化学的諸性質の重要度は等しくとも、農薬の效果に及ぼす影響は最も劣った性質によって制約されること、粉剤の場合は液剤の場合の表面張力、比重、粘度、接触角などに相当する基本的性質が欠けている点などである。

そのため粉剤では凝集力の概念をかなり広範に用い、一次分散、二次分散、粉剤の構造を論じ、液剤ではぬれのヒステリシス現象を加味して付着の問題を解明した。

この種の研究の目的は現実を対象とした可能性の中に応用を見出す点にある。その応用を具体化するものが農薬補助剤である。また補助手段に散布器具がある。これらの手段は可能性の中に見出される普遍則の点をおさえているもので、農薬施用時の環境が変わるときは点を移動させることによって目的を達することが可能である。液剤と粉剤には粒子の分散、凝集、安定などに類似点が多いが、見掛け上著しく異なるのは前者が対象物に対するぬれやすさの效果に及ぼす影響が大きいのに反して、後

者は付着するまでの過程で飛散する薬剤が多いことである。これも液剤の微粒子散布によって粉剤と類似する。

第7回日本応用動物昆虫学会例会

第7回例会は昭和33年11月1日午後2時から農業技術研究所で開催、次の2講演があった。参会者25名。

1. 最近のシロアリ被害と防除対策

森 八郎・熊谷百三(慶大生物)

最近シロアリの被害が急激に増加してきたが、この原因は、(1)戦後基礎の低い床下通風の悪い雨漏りのするような粗雑な住宅が多く建てられたこと、(2)戦時中の防空壕用材・戦災家屋材・戦災樹木などの土中に埋れている残存木材が多いこと、(3)戦災復興用の木材の需要が増加したために伐採に急いで伐根をそのまま放置したり、粗末な木造営団住宅を建設するために都市周辺の林野を急に開拓したので、同時に伐根が増加したこと、(4)住宅事情が悪く老朽化住宅が改修されないまままで使用されていること、(5)都市不燃化のために簡易防火木造建築が増加し、モルタル塗り壁体内部の木材が通風が悪く多湿で、シロアリの好む環境を与えていること、(6)近年一般に暖冬異変でシロアリを死滅させるような厳寒が少ないことなどで、すべてシロアリの繁殖と活動に好都合な条件となっている。このために従来静岡県を北限としていたイエシロアリが神奈川県・千葉県などの温暖な海岸地域にまでその分布範囲を拡大しつつある。主要な被害対象は建築材・木柱・杭木・立木およびその伐根などであるが、特に最近の新しい傾向としては、前記のモルタル壁体内部の木材の被害、ブロック建築のブロックの空所に営巣、蟻道構築して家屋内部の木材を加害する新例、従来から立木は害をうけることが少ないといわれていたにもかかわらず、海岸防風林のマツや九州南部のスギの植林地帯にまでかなりの害を及ぼし、新しく重大な問題を提供していることなどである。

防除対策としては被害の早期発見と巣の探索が最も重要であり、これに対する科学的方法として、放射線装置の活用(写真展示)と、新しく試作したシロアリ探知器(sonic detector)がはなはだ有効な成績を得たので、筆者らは将来シロアリと戦うべき有力な武器となるであろうと信じている(シロアリの音録音放送)。また防蟻としては、ディルドリン・クロールデンがとくに持続性が長く有効であり、土壤殺虫用としてはD-Dが最も優れているとの結論を得た。

2. ロテノールの作用機構、特に化学構造と薬理作用

深見順一(農技研)

殺虫剤による酵素阻害力と殺虫力との間に平行関係が

認められた例はきわめて少なく、わずかに Schrader (1947), Metcalf and March (1949) らが有機燐殺虫剤の誘導体についてコリンエステラーゼ阻害力と殺虫力とが平行していることを証明したに過ぎない。筆者はすでに、ロテノールは昆虫体内で神経、筋肉の細胞呼吸を抑制し、その抑制の一部はグルタミン酸脱水素酵素の抑制に基づくものと結論した。さて今回はロテノールおよびその誘導体33種について、カブトムシ筋肉のグルタミン酸脱水素酵素阻害力、アズキノウムシ殺虫力およびワモンゴキブリの神経伝導抑制力を比較した。その結果これら3つの作用の間に明らかな平行関係が認められた。またこのような毒作用と化学構造との関係については、いままで仮説的に推論されていた chromano-chromanone 核の存在は必ずしも殺虫性の必須条件ではないこと、dihydro-pyran 環の光学的不斉炭素原子は、dihydro-furan 環のそれよりも重要であること、また chromanol-chromanone 核も重要であることなどが立証された。なおロテノールがアセチル化されてできたアセチルロテノールもかなりの殺虫力を持っていた。

第8回日本応用動物昆虫学会例会

第8回例会は昭和33年12月13日午後2時から農業技術研究所で開催、次の2講演があった。参会者45名。

1. ネコブセンチュウの研究

——生理生態学への準備——

国井喜章・気賀沢和男・石橋信義(関東東山農試)

ネコブセンチュウの生理生態学を研究するには、その線虫の性質を知っておかねばならない。筆者らは、産卵、卵のうと卵、孵化物質、土壤からの幼虫の回収などについて次のような知見を得た。

1. 産卵: 雌成虫は、NaCl 0.8 g, KCl 0.01 g, CaCl₂ 0.01 g, NaHCO₃ 0.02 g, 水 100 cc の生理的食塩水に防ばい剤としてデヒドロアセト酸を 2.5×10^{-4} の割に加えたもののなかで最もよく産卵する。しかも卵がばらばらに産卵され、取りあつかいが容易である。なお食塩水あるいは蔗糖液では、上記生理的食塩水と同じ浸透圧濃度にしても産卵は劣る。産卵は10月、11月、12月と漸次下降し、産卵された卵の孵化率も低くなる。

2. 卵のうと卵: 卵の発生は高浸透圧濃度液中(8~15気圧)でも正常に進むが、仔虫形成期でとどまり、孵化が抑制される。また浸透圧濃度が高まるに従い、正常な環境に戻されたときの孵化は遅れる傾向にある。

卵のう内からの孵化は、約8~10日間(26°C)で累積孵化率は50~60%に止まり、横ばいとなるが、卵のうからとり出した卵の場合は、15日間(26°C)で90%

近く孵化する。

3. 根部拡散物質: いわゆる **hatching factor** があるかないかについて、甘藷水耕液と抽出物(甘藷の根部拡散物質を活性炭に吸着)の稀釈液を使い、孵化実験を行った。両者とも対照に比し、きわめて高い孵化率を示した。

4. 土壌中からの幼虫回収率の検討:

(1) **BAERMANN** 氏法の設置時間は、恒温 27°C で 10時間と、室温 7.5~11.0°C で 16 時間が遊出数ほぼ等しい値となる。

(2) 土壌水分含有率(乾土当り)は、10~15%で回収率 40%, 55~60% で 20~30% の2つの山を生じた。

(3) 浸漬水は **CLARK-LUBS** の緩衝液を用いた場合、pH 4~6 が遊出率高く、アルカリ側になるに従い遊出率は低くなる。

5. 布による土壌線虫の回収: ネルの湿布を地下 10 cm に3日設置すると線虫を多く回収する。3日より短くとも長くとも回収数は減り、また乾布は湿布の約 1/5、地下 20cm は地下 10cm より回収数は少なかった。

2. 欧米で会った研究者達

——その印象と最近の業績——

深谷昌次(農技研)

私は去年の8月14日に東京を出発し約3カ月にわたる欧米13カ国の主な研究機関を見て廻った。

応用昆虫学の面では各国とも砂糖大根、馬鈴薯、各種牧草のウィルス病を媒介する害虫に関する研究が非常に盛んであって、たとえばボン大学の **MOERICKE** 博士が最近始めた唾腺の形態学的あるいは組織化学的研究、またアブラムシやヨコバイの消食管内からタバコモザイクウィルスの結晶を検出したウプサラ大学の **OSSIANNILSSON** 博士の業績は興味をひいた。

次に天敵の積極的利用という点でバリー郊外のラ・ミニエールにある天敵研究所の仕事はすばらしかった。ここではパストール研究所で創製したウィルス剤の室内および小規模な圃場試験にかなりの成果をあげていた。去年の秋には1トンのウィルス粉剤をヘリコプターで散布し、マツケムシの一種 *Thaumetopoea pityocampa* に対する実地防除試験に乗り出すとのことであった。

多くの中央研究機関では毒物学に関する研究規模が急速に拡大していて、研究者の多くが若い層であるということが印象的であった。

線虫学に関してアメリカは別として欧州ではオランダのワーグニンゲンとイギリスのローサムステッドの試験

場が古い歴史を背景に人と設備を誇っているのを除けば、あとは戦後に発足した所が多く、日本の現状とあまり変りがない。

害虫の発生予察については最近になって一般の関心が高まったらしく、ウィーンの国立農試やオランダのアルンヘムの研究所あるいはイギリスのウェスボーンの試験場でそれぞれナシヒメシシクイ、マツノハバチ、*pea moth* についての実験的発生予察が始まっていた。

研究機関のあり方といった面からは、ワーグニンゲンが最も印象的であった。ここには多くの研究所(たとえば植物防疫研究所といった単位のもの)が人口2万の小都市の内外に散在し、各研究機関はそれぞれ独立の運営機関をもち、きわめて能率的にまた活気にあふれた研究を展開していた。

第9回日本応用動物昆虫学会例会

第9回例会は昭和34年3月7日午後2時から農業技術研究所で開催、次の2講演があった。参会者30名。

1. 「昆虫表皮を透過する速さがエチルパラチオンとメチルパラチオンとでなぜ相異なるか」について 物理化学的な見方 諏訪内正名(農技研)

アズキゾウムシ、メイチュウなどの体表に、エチルパラチオン(E. P.), メチルパラチオン(M. P.)乳剤をミクロ浸漬法により既知量(W)を塗布し、虫の致死する時間(T)を測定した実験結果によれば、WとTはきわめて簡単な関係にあり、

$$(W-w)(T-t)=K(\text{一定})\cdots\cdots(1)$$

という式で表わされることを知った。tは無限大の薬量を施したときの致死時間に相当し、wは十分長時間を要して虫を致死せしめるに要する薬剤の極小値に相当する。これらは昆虫および薬剤の種類によって定まる定数で、薬量と致死時間の実測値をプロットしたグラフから作図によって求められる。(1)式に示される関係は、薬剤が昆虫体内に浸透する速度および体内における作用量に関連するものと思われるが、アズキゾウムシおよびメイチュウについて E.P. を施用したときの K_{EP} と、M.P. を施用したときの K_{MP} との比は、

$$K_{EP} : K_{MP} = 5 : 1\cdots\cdots(2)$$

である。

このことを理論的に解析する目的で実験を進め、まず昆虫表皮の脂質が希薄なパラチオン乳剤からもきわめてすみやかにパラチオンを吸着することに着目し、アズキゾウムシの表皮脂質を単離、赤外線分光分析などをほどこした結果、それは $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_n-\text{CH}_3$ で示される飽和炭化水素($n=14\sim 16$)を主成分とすることがわかつ

た。この脂質と水とに対する E.P., M.P. の分配率 (P) を求めたところ、

$$P_{EP} : P_{MP} = 3 : 1 \dots\dots\dots (3)$$

であった。これは脂質から水に移行する困難性が、E.P. のほうが3倍大であることを示す。またその脂質を E.P., M.P. が拡散する際の拡散係数の比は、

$$D_{EP} : D_{MP} = 1 : 2 \dots\dots\dots (4)$$

であり、このことも E.P. の透過性の困難なことを示す。

(3), (4) の関係から、昆虫表皮よりパラチオンが体内に移行する困難性は E.P. のほうが6倍大であると定性的に断じうる。このことは(2)で示された関係と一致する。なおこれらのことは昆虫体内における薬剤の真の作用量は E.P. も M.P. も同程度のものであろうことを物語っている。

2. 米国、カナダ旅行談 (スライド併写)

山崎輝男 (東大農)

昨年9月23日から12月25日まで3カ月間、米国、カナダ両国の研究機関を見学したが、旅行中カナダ昆虫学会と米国昆虫学会の大会が、おりよくゲルフとソートレークシティーで開かれたので、これにも出席した。この旅行で特に印象に残った点だけをお話しておく。

現在米国の害虫防除で最も大きな話題は一昨年から始められたフロリダ半島全域 (面積は日本の約4倍) に発生している家畜の寄生バエ *Callitroga hominivorax* (オビキンバエの一種) の Co^{60} による防除である。この方法は Co^{60} を雄蛹に照射し不妊処理を行って放飼するもので、すでに1954年南米のキュラサオ島の予備試験で大成功を収めたことは周知の通りであるが、今回のフロリダ地区の防除でも昨秋までにほとんど全滅に近い効果を収めた。政府当局はこの防除のために3億6000万円も投じたが、この成功は世界の害虫防除史を飾る輝かしい一駒になるだろうと言われている。なお、この成功に力を得て、果実ミバエ類の防除にも Co^{60} を利用しようと、その研究がハワイで着々と進められている。

昆虫分野の研究で目立つことは、昆虫毒物学の研究の進展がめざましいことで、大抵の研究機関でこの方面の仕事が行われており、形態学、生理学、生態学、生化学、遺伝学などの分野から多角的に研究のメスが入れられており、R I ラベルの殺虫剤を用いての薬剤の虫体内代謝の追求は特に盛んである。一方また、神経生理学的研究も台頭しつつあり、カリフォルニア大、イリノイ大、アイオワ大、米国農技研、カナダ農技研などではこの方面の研究施設の拡充が目立っている。

殺虫剤の抵抗性系統の昆虫出現は各所で問題になって

きており、この防除対策の研究がなされつつある。また抵抗性と感受性の両系統の相異の究明も盛んである。その他、天敵利用に昆虫のみならず、線虫や微生物、ウィルスまでも利用しようと、その研究が進められつつあるのは興味深い。

生物検定や生理学その他の研究供試用昆虫としてハチミツガが各所で大量飼育されだしていることや、殺虫剤の残渣検定に *Artemia salina* (ホウネンエビの一種) が盛んに供用されているのは新しい傾向であろう。

米国やカナダの昆虫学会大会の講演中に日本人の業績が、たびたび引用されたのは意を強くしたが、これらの業績はいずれもいままで英文で発表されたものであつたことは見のがせなかつた。また日本には優秀な研究がたくさんあるのに英文で発表されていないため広く外国に知られていないのは残念だと聞かされたことは再々であつた。それにつけてもさしあたり *Review of Applied Entomology* のような英文抄録雑誌に日本の業績をつとめて紹介するように、学会あたりで積極的に動かねばならないと痛感した。

会 員 動 静

新 入 会 員

佐藤 衛	神奈川県横須賀市長沢 314
静岡県茶業試験場種芸分析課	静岡県小笠郡菊川町倉沢
森 常也	長崎県諫早市永昌町 長崎県農試
引地 直至	福島県信夫郡飯坂町平野 県立園芸試験場
パーキンズ・オリエンタル・ブックス東京出張所	中央区銀座西7の1
森本 桂	福岡市箱崎 九州大農学部昆虫学教室
矢野 宏二	福岡市箱崎 九州大農学部昆虫学教室
平社俊之助	港区芝白金台町 東大伝染病研究所寄生虫研究部
澄川 精吾	福岡市香住丘1の1 福岡女子大生物教室
伊原 清正	千葉県松戸市上矢切 313 松戸高校
浅井 三男	札幌市琴似町 北海道農試虫害第2研究室
今林 俊一	札幌市宮の森 476
任 文淳	大韓民国京畿道楊州郡九里面忘憂里 163
小杉 昭光	浦和市北浦和町1の124
豊村 啓輔	徳島県那賀郡木頭村出原クララ字 12
後藤 重喜	宮崎市神宮東町 353
藤本 敬明	京都市左京区北白川 京大農学部昆虫学研究室
渡瀬 昭	世田谷区玉川用賀町 農大農場内
埼玉県衛生研究所	埼玉県大宮市占敷町1の124
岩下 嘉光	宇都宮市峯町 宇都宮大農学部

改 姓

山口(旧佐藤)正栄 北海道樺戸郡浦臼村内浦臼 172

寺口(旧佐々木)睦雄 兵庫県姫路市田寺 中国農試

住 所 変 更

更科 広 北海道網走郡女満別町栄町 2

中沢 浩三 神戸市兵庫区和田岬官有地 神戸検疫所

小林 清 世田谷区站町 51

中塚 憲次 福岡県筑後市和泉 九州農試

秋山 順 世田谷区下馬町 1 の 104 山崎方

国井 喜章 埼玉県鴻巣市 関東東山農試線虫研究室

気賀沢和男 埼玉県鴻巣市 関東東山農試線虫研究室

石橋 信義 埼玉県鴻巣市 関東東山農試線虫研究室

久保 博司 東京都北多摩郡小平町鈴木新田 農薬検査所

東平地清二 沖縄那覇港ターミナルビル 琉球植物防疫所

日高 敏隆 東京都府中市栄町 東京農工大農学部昆虫学研究室

山田 隆保 品川区西品川 1 の 888 三共高峯研究所

吉田 泉 神奈川県藤沢市片瀬新屋敷 2167

日本曹達株式会社 千代田区大手町 2 の 4 新大手町ビル 3 階

退 会

斎藤 斎 杉並区和泉町 590

門井 勝次 茨城県鹿島郡大洋村礼

奥村 清久 岐阜市外那加町 岐阜大農学部

岡野喜久磨 静岡県沼津市白銀町 166

西沢 良一 滋賀県草津市渋川 滋賀県農試

福島大学付属図書館学芸学部分館 福島市浜田町 84

学術会議の選挙権登録

本年 11 月 20 日には日本学術会議第 5 期会員の選挙が行われるが、第 4 期有権者名簿に登録もれのかた、あるいは新たに有資格者の登録をされるかたは、5 月 8 日までに日本学術会議中央選挙管理会あて申請をしなければ、選挙権をうることができないのでご注意下さい。



使って安心 三共農薬！

最後の一滴一粒まで三共マーク
は薬のききめを保証いたします

- 三共農薬は…大正10年クロルピクリンの製造販売に始まり今年で38年になりましたが、その間優秀農薬の研究と生産に不断的努力を続けております
- 三共農薬は…すべて周到な研究を経て、合理的な近代設備の中から完璧の品質管理のもとで造り出されております
- 三共農薬は…常に時代の先端をゆく優秀農薬はもとより、古くから使われてきた優良農薬など種まきから収穫貯蔵まで殆んど総ての農薬を製造販売しております
- 三共農薬は…60年にわたる三共医薬品の歴史が生かされておりその品質は人命を与かる医薬品にも匹敵する高水準を誇っております
- 三共農薬は…国内はもとより琉球、台湾、中国、ブラジルなどにも輸出され広く好評を博しております

三 共 株 式 会 社

農薬部 東京都中央区日本橋本町4の15
支店 大阪・福岡・仙台・名古屋・札幌

北 海 三 共 株 式 会 社

札幌市豊平6条8の70

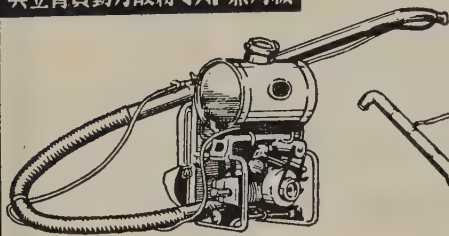
共立の防除機と

耕耘機

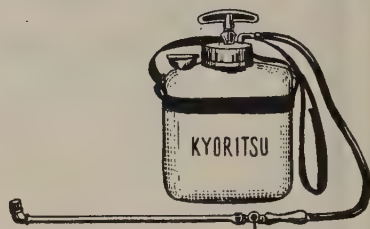


国 営 検 査 合 格

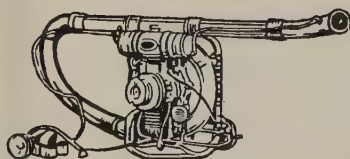
共立背負動力散粉ミスト兼用機



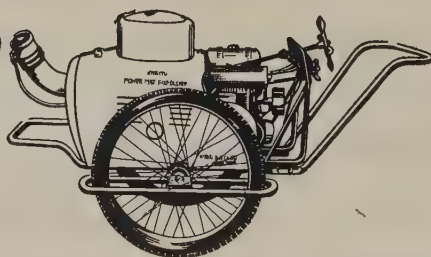
共立肩掛形噴霧機



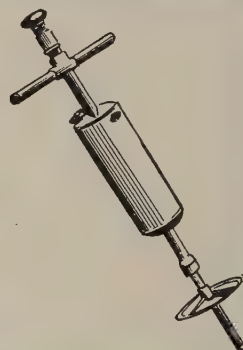
共立パイプ背負ミスト機



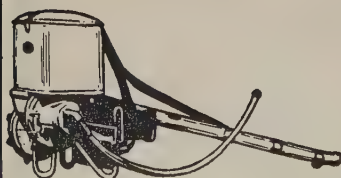
共立動力三兼機



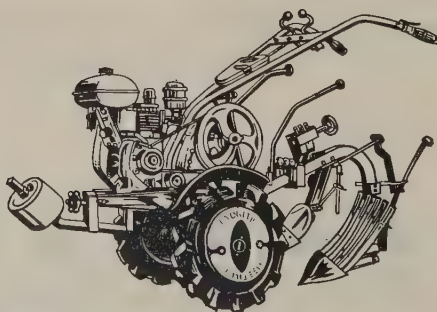
共立手動土壤消毒機



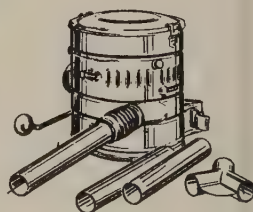
共立背負手動散粉機



共立ミスティラー



共立手動散粉機



共立農機株式会社

本 社 東 京 都 三 鷹 市 下 連 雀 379 の 57

徹底した管理で
品質を保証する



東亜の農薬

イモチ防除に最も進んだ

東亜水銀錠剤

園芸作物の専用殺菌剤

東亜園芸水銀ボルドー

各種ボトリチス病の特効薬

東亜トリアジン

ウドンコ病に

コロイド水和硫黄「コーサン」

ダニの特効薬

東亜フエンカプトン乳剤

各種のダニ・カイガラムシに

トーマシン

森林害虫防除に

燻蒸剤ジェット

毒性の少ないメイチュウ防除剤

東亜ディブテレックス

土壌害虫の防除に

東亜アルドリン

すぐれた展着剤

ネオエステリン



東亜農薬株式会社

東京都中央区京橋二ノ一 TEL (56) 5971 (代)

卓効・速効・続効

住友の殺虫剤

有機燐製剤

96.5%原液

パラチオン

低毒性有機燐新農薬

マラソン

合成ピレトリン

ピナモン

米国A.C.C.法並びにドイツバイエル法による国産原液。二化メイ虫には卓効がある。

米国 A.C.C. 社の特許新農薬。稲のツマゲロヨコバイ・蔬菜果樹のアブラ虫類・ダニ類に卓効があり、毒性が少い。

安定性があり、人畜には無害。家庭用殺虫剤、線香、防疫用乳剤として使用出来る。(品質90%UP)

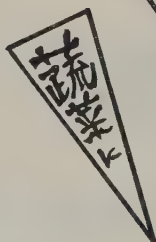


住友化学工業株式会社

本社 大阪市東区北浜五
支社 東京都中央区京橋一

NOC

有機硫黄殺菌剤



殺鼠剤

アンター

ファーム剤

ノックメート

Ferric dimethyldithio carbamate を主成分とする黒褐色粉末の製剤で、非常に安定して薬害のない特長をもった化合物であり、果樹、蔬菜、花卉等の病害防除に使用されている。

デラム剤

シンクメート

Zinc dimethyldithio carbamate を主成分としてノックメートの鉄塩を亜鉛塩に置き換えた白色の粉末で非常に安定した化合物であり、使用方法その他はほとんどノックメートと同様である。

サーラム剤

チオノック

Tetramethyl thiuram disulfide を主成分とした白色の粉末である。種子消毒剤に使用するとホルモンの効果も併せ有する薬剤で人畜に対し無害であるが植物に散布する場合高濃度にするると多少薬害らしきものが発生する

新製品

モノックス

EMSC 仮称化合物を配合した薬剤で現在殺菌及び実用化試験を続行中である。化合物の形態はサーラム剤である。

大内新興化学工業株式会社

東京都中央区日本橋堀留町 1~14



新しい
殺菌剤

稲の種子消毒に

日曹PME液剤

キウリ・トマト・玉ねぎ・苺等果菜類の病害に

日曹トリアジン

説明書贈呈

日本曹達株式会社

本社 東京都千代田区大手町新大手町ビル
支店 大阪市東区北浜2の90

出張所 福岡市天神町（西日本ビル）
出張所 札幌市北九条東1丁目

バイエルの農薬

新殺虫剤への期待

ディプテレックス Dipterex

低毒性有機燐剤 螟虫に700倍で有効

グザチオン Gusathion

安定した新有機燐剤 螟虫に有望

改良メタシストックス Metasystox (i)

無臭 効果はメタシストックスと同じ

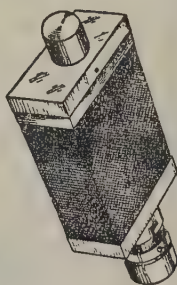
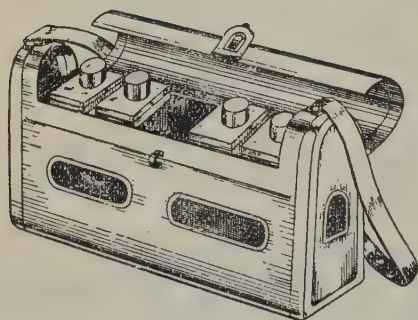


日本特殊農薬製造株式会社

東京都中央区日本橋室町三ノ一

昆虫・植物研究器具

ウンカ類採集胴乱



本器は農業技術研究所病虫部新海昭氏のご発案になるものを特にお許しを得て当社で製作し発売したもので全国農業試験場には是非お勧め致します。

- ◎独逸標本箱の特価品も在庫致しておりますからぜひご用命下さい。
- ◎簡易プレパラート製作用として世界的有名な専売特許「スンプ」の総発売元を当社で引受けましたからぜひご用命下さい

スンプ製品総発売元

オリンパス、エリザ、金栄、日頭各ケンビ鏡特約店

——専門用カタログお申込下さい——

類似品続出必ず
「志賀製品」
とご指定下さい

株式
会社

志賀昆虫普及社

東京都渋谷区上通 1-30 (宮益坂上)

電話 青山 (40) 3 2 6 9

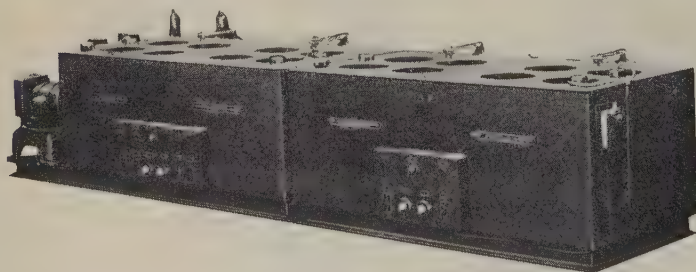
土壌恒温水槽

線虫、土壌微生物、各種適温試験にご利用頂いております。

使用温度 +5~+10°C 冷凍機付

〃 段階 1~5 段

金属製ポット付



(カタログ呈)

接種恒温槽

病害虫接種用

冷凍機付 0~40°C

冷凍機ナシ 25~40°C



セツリングタワー：ターンテーブル

製造元 **今井製作所**

発売元 **大都理化工業株式会社**

東京都荒川区日暮里町3-728

TEL (89) 0382番

ゆたかなみのりを約束する

強力畑地除草剤 (CAT 除草剤)

シマジン

残効性が長い新殺ダニ剤

フェンカト乳剤

みかんのサビダニと着色増進に

サルウェット

庵原農薬株式会社

本社工場 清水市渋川 100番地
東京支社 東京都千代田区大手町1の3(産経会館七階)

最ともすすんだ水銀製剤

エチル麟酸水銀製剤

- 錠剤 ルベロン (種子消毒剤)
 ルベロン乳剤 (撒布用殺菌剤 土壤消毒剤)
 粉用ルベロン (種子粉衣消毒剤)
 撒粉ルベロン (雪腐病紋枯病の防除剤)

フェニール醋酸水銀製剤

- ルベロン石灰 25・170 (稲熱病の特効薬)
 濃厚ルベロン (ルベロン石灰の整備用濃厚剤)

パラトルエンスルホン

アニリンフェニール水銀製剤

- ホクコウフミロン錠 (ボルドー液に代る撒布用水銀剤)

フェニール尿素水銀製剤

- モンパミン (紋羽病の特効薬)

無機水銀製剤

- プラミン (蔬菜根腐病の防除剤)

種子から収穫まで守るホクコー農薬

HOKKO CHEMICAL INDUSTRY CO., LTD.

其の他の製剤



北興化学工業株式会社

東京都千代田区大手町 1~3

札幌・岡山・弘前・福岡

- ホクチオン乳剤15 (深達性強力殺虫剤)
 撒粉ボルドー (発明賞受賞農薬)
 メルボン (使い易いベースト状銅水銀剤)
 ホクコーステック錠 (使い易い展着錠剤)
 バラチオン剤 マラソン剤
 B H C 剤 D D T 剤
 サッピラン剤 アカール剤
 機械油乳剤 硫酸ニコチン剤
 P C P 剤 砒酸鉛

誌名記入説明書進呈

日本応用動物昆虫学会役員

(昭和 34~35 年度)

会 長	河田 党
副 会 長	加藤 静夫
名 誉 会 員	春川 忠吉・伊東 広雄・鎗木外岐雄・小林晴次郎・町田 次郎・松村 松年・素木 得一
評 議 員	田中 義麿・梅谷与七郎・矢野 宗幹
	藍野 祐久・深谷 昌次・福田 仁郎・福永 一夫・畑井 直樹・石原 保・石井象二郎
	石井 悌・石倉 秀次・一色 周知・弥富 喜三・鎗木外岐雄・上遠 章・加藤陸奥雄
	加藤 静夫・湖山 利篤・桑名 寿一・桑山 覚・南川 仁博・三坂 和英・三宅 利雄
	望月 正巳・長沢 純夫・野村 健一・岡本大二郎・小野 正武・尾上哲之助・関谷 一郎
	渋谷 正健・末永 一・杉山 章平・鈴木 照磨・田村市太郎・土山 哲夫・筒井喜代治
	内田 登一・内田 俊郎・八木 誠政・山崎 輝男・安松 京三
常任評議員	深谷 昌次・石倉 秀次・三坂 和英・小野 正武・山崎 輝男
会 計 監 査	福永 一夫・石井 悌
編 集 委 員	藍野 祐久・深谷 昌次・福永 一夫・石井象二郎・石倉 秀次・弥富 喜三・加藤陸奥雄
	加藤 静夫・国井 喜章・三坂 和英・野村 健一・小野 正武・末永 一・鈴木 照磨
	内田 登一・内田 俊郎・八木 誠政・山崎 輝男・安松 京三
幹 事	庶務 深見 順一・服部伊楚子 ²⁾ ・平野 千里・中田 正彦・中津川 勉
会 計	編集 青木 淳一・三橋 淳・橋橋 敏夫 ²⁾ ・上杉 康彦
	(註) 1) 編集委員長 2) 庶務・会計主任 3) 編集主任

Officers for 1959~1960

President: A. KAWADA

Vice-President: S. KATO

Honorary Members: C. HARUKAWA, H. ITO, T. KABURAKI, H. KOBAYASHI, J. MACHIDA
S. MATSUMURA, T. SHIRAKI, Y. TANAKA, Y. UMEYA, M. YANO

Councillors: S. AINO, M. FUKAYA, J. FUKUDA, K. FUKUNAGA, N. HATAI, T. ISHIHARA, S. ISHII
T. ISHII, H. ISHIKURA, S. ISSIKI, K. IYATOMI, T. KABURAKI, A. KAMITO, M. KATŌ, S. KATO
T. KOYAMA, Z. KUWANA, S. KUWAYAMA, J. MINAMIKAWA, K. MISAKA, T. MIYAKE, M. MOCHIZUKI
S. NAGASAWA, K. NOMURA, D. OKAMOTO, M. ONO, T. ONOE, I. SEKIYA, M. SHIBUYA, H. SUENAGA
S. SUGIYAMA, T. SUZUKI, I. TAMURA, T. TSUCHIYAMA, K. TSUTSUI, T. UCHIDA, S. UTIDA
N. YAGI, T. YAMASAKI, K. YASUMATSU

Executive Councillors: M. FUKAYA, H. ISHIKURA, K. MISAKA, M. ONO, T. YAMASAKI

Auditors: K. FUKUNAGA, T. ISHII

Editor: T. YAMASAKI

Editorial Board: S. AINO, M. FUKAYA, K. FUKUNAGA, S. ISHII, H. ISHIKURA, K. IYATOMI, M. KATŌ
S. KATO, Y. KUNII, K. MISAKA, K. NOMURA, M. ONO, H. SUENAGA, T. SUZUKI, T. UCHIDA
S. UTIDA, N. YAGI, K. YASUMATSU

Secretaries: J. AOKI, J. FUKAMI, I. HATTORI, C. HIRANO, J. MITSUHASHI, M. NAKADA
T. NAKATSUGAWA, T. NARAHASHI, Y. UESUGI

日本応用動物昆虫学会誌 第3巻 第1号

編 集 兼 山 崎 輝 男
発 行 者

1 年 分 会 費 700 円

半 年 分 会 費 350 円

本誌は会員に限り配布

発 行 所 日本応用動物昆虫学会
東 京 都 北 区 西 ヶ 原
農 林 省 農 業 技 術 研 究 所 内
電 話 王 子 (91) 0 1 6 1 (代)
振 替 口 座 東 京 5 2 8 6 7

昭和 34 年 3 月 25 日印刷

印 刷 者 倉 沢 直 男

昭和 34 年 3 月 31 日発行

印 刷 所 双 文 社
東 京 都 北 区 上 中 里 1 丁 目 35
電 話 王 子 (91) 0 2 8 1, 0 5 2 6

毎年 4 回発行

Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology

(Japanese Jour. Appl. Ent. Zool.)

Contents

IWATA, Toshikazu: Ecology on the larval growth of summer generations of rice stem maggot, <i>Chlorops oryzae</i> MATSUMURA, in Takada province. II. On the growth of the second generation larvae on various stages of host rice plants and difference of larval growth in the first and the second generation	1
OUCHI, Minoru: Studies on the bionomics of the rice stink-bug, <i>Lagynotomus assimulans</i> DISTANT. VI. The influence of climatic factors on the crawling activity of adults	7
ISHII, Shoziro and Chisato HIRANO: Effect of fertilizers on the growth of larvae of the rice stem borer, <i>Chilo suppressalis</i> WALKER. II. Growth of the larvae on the rice plants cultured in nutrient solution of different nitrogen level.....	16
KOBAYASHI, Masatoshi: Cyto-histological studies on the dermal gland of the silkworm, <i>Bombyx mori</i> . V. On the histological observation of the dermal gland during pupal moulting	23
UTIDA, Syunro and Hukiko KAKEMI: Growth and duration of the larval instars of the cowpea weevil, <i>Callosobruchus quadrimaculatus</i>	29
TSUJI, Hideakira: Studies on the diapause of the Indian-meal moth, <i>Plodia interpunctella</i> HÜBNER. II. The effect of population density on the induction of Diapause	34
OYA, Tomijiro: On the insecticidal principle of <i>Tricholoma muscarium</i> KAWAMURA. I. Separative experiment of the insecticidal principle and free amino acids	41
TAKAHASHI, Yasuo: The cuticle of some lepidopterous larvae II	44
KISIMOTO, Ryôiti: Studies on the diapause in the planthoppers and leafhoppers (Homoptera). II. Arrest of development in the fourth and fifth larval stage induced by short photoperiod in the green rice leafhopper, <i>Nephotettix bipunctatus cincticeps</i> UHLER	49
Scientific Note:	
TACHIKAWA, Tetsusaburo: New record of the hosts of the Japanese <i>Coccophagus</i> (Hymenoptera: Aphelinidae)	56
Book Review	57
Proceedings of the Society	58
Abstracts of Foreign Literatures	15, 33, 43, 48, 56

Published by the

JAPANESE SOCIETY OF APPLIED ENTOMOLOGY AND ZOOLOGY

Formed in 1957 by Consolidation of
The Japanese Society for Applied Zoology (1929-1956)
and
The Nippon Society of Applied Entomology (1938-1956)

c/o National Institute of Agricultural Sciences
Nisigahara, Kita-ku, Tokyo